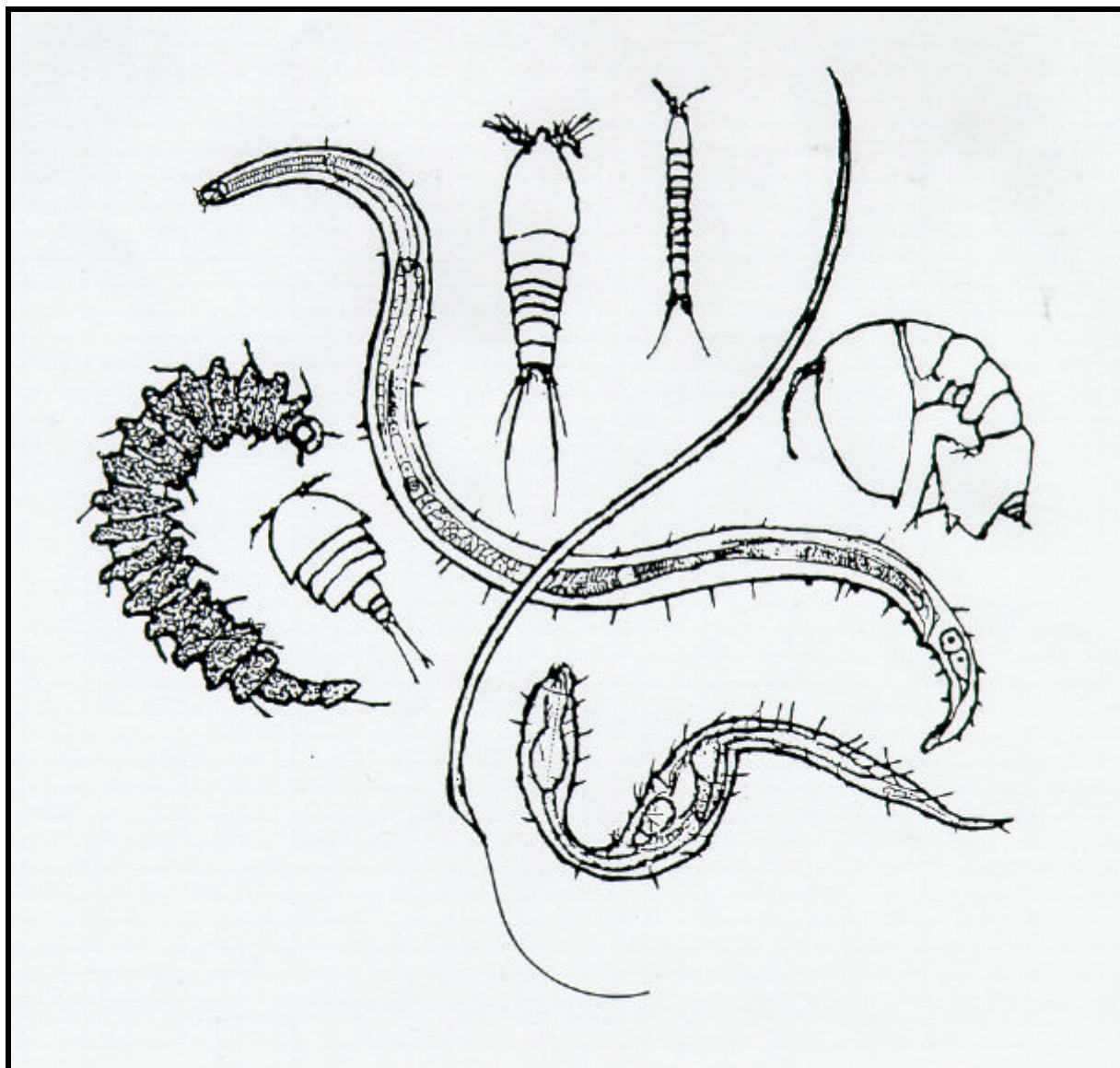


SAMHÄLLSSTRUKTUR OCH NATURLIG  
MELLANÅRSVARIATION HOS BENTISK MEIOFAUNA I  
NORRA BOTTENVIKEN 1996 – 1998



LÄNSSTYRELSEN  
I NORRBOTTENS LÄN  
RAPPORTSERIE  
NUMMER 3/2000

SAMHÄLLSSTRUKTUR OCH NATURLIG  
MELLANÅRSVARIATION HOS BENTISK MEIOFAUNA I  
NORRA BOTTENVIKEN 1996 – 1998

Bertil Widbom  
Zoologiska institutionen\*  
Stockholms universitet  
106 91 Stockholm

\*) Nuvarande adress:  
Högskolan på Gotland  
621 57 Visby

Författare: Bertil Widbom  
Omslagsbild: Bertil Widbom  
Tryck: Länsstyrelsens tryckeri, januari 2000  
Upplaga: 60 ex.

ISSN 0283-9636

[www.bd.lst.se](http://www.bd.lst.se)

Länsstyrelsen i Norrbottens län  
Postadress: 971 86 Luleå  
Besöksadress: Stationsgatan 5  
Telefon: 0920-96 000

## FÖRORD

Bottenviken utgör den nordligaste havsbassängen i Östersjön. Den subarktiska och näringsfattiga miljö som råder i detta brackvattenhav ställer särskilda krav på de växter och djur som lever där. I relation till mer marina havsområden är framför allt samhällena av bottenlevande organismer mycket fattiga. Länsstyrelsen har i olika sammanhang sökt att finna lämpliga organismer eller grupper av organismer som kan användas i miljöövervakning och recipientkontroll i syfte att följa miljötillståndet i Bottenviken. Eftersom bottenfaunan i Bottenviken, till skillnad från övriga delar av Östersjön, till största delen utgörs av meiofauna (gäller både totala biomassan och antal arter), är det kanske bland dessa organismsamhällen som storskaliga förändringar snabbast kan påvisas.

För att ta reda på möjligheterna att komplettera det regionala miljöövervakningsprogrammet för bentisk makrofauna har länsstyrelsen i Norrbottens län låtit genomföra en undersökning av bentisk meiofauna under åren 1996-1998. Projektet har finansierats av medel från länsstyrelsen, miljöövervakningsnämnden och EU:s strukturfond Mål 6.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INLEDNING</b>   | <b>1</b>  |
| <b>MATERIAL OCH METODER</b>  | <b>2</b>  |
| <b>RESULTAT</b>  | <b>3</b>  |
| <b>Provytorna i Kalixälvens och Råneälvens mynningsområden</b>   | <b>3</b>  |
| Provtagningar 1998   | 3         |
| Mellanårsvariationer   | 6         |
| <b>Provtagningspunkterna i Råne skärgård</b>   | <b>8</b>  |
| <b>Nematoder</b>   | <b>9</b>  |
| <b>DISKUSSION</b>  | <b>9</b>  |
| <b>SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV MEIOFAUNANS LÄMPLIGHET FÖR<br/>MILJÖÖVERVAKNING I NORRA BOTTENVIKEN</b> | <b>13</b> |
| <b>REFERENSER</b>  | <b>14</b> |
| <b>BILAGOR:</b> Tabeller 1-22 och figurer 1-14   |           |



## INLEDNING

De nationella och regionala miljöövervakningsprogrammen med mjukbottenfauna i Östersjöområdet (inkl. Bottniska viken) har hittills endast omfattat den bentiska makrofaunan. I egentliga Östersjöns kustområden är detta förmodligen helt tillräckligt för att få en rättvisande bild av bottenfaunasamhällets mellanårsvariationer och eventuella respons på olika typer av störningar. I Bottniska viken, däremot, har den bentiska meiofaunan en gentemot makrofaunan allt större betydelse ju längre norrut man kommer. I Bottenviken omfattar den sublitorala bentiska makrofaunan inom stora områden endast två arter (vitmärta *Monoporeia affinis*) och skorv (*Saduria entomon*), med en total biomassa som i genomsnitt är endast 1/100 av den i norra delen av egentliga Östersjön, medan motsvarande kvot för meiofaunan är ca 1/2, med ett betydligt högre artantal. I genomsnitt är den totala biomassan av meiofauna högre än den av makrofauna i Bottenviken (makro.biom./meiof.biom. = 0,4; Elmgren et al., 1984), vilket alltså innebär att ett man i ett miljökontrollprogram med enbart bentisk makrofauna i detta område följer mindre än hälften av den totala djurbiomassan på de undersökta bottarna.

Meiofauna, dvs. metazoer som passerar ett 1 mm-såll och fångas upp på ett 40 µm-såll utgör även för övrigt en viktig potentiell, men hittills i hög grad utnyttjad, resurs för monitoring i akvatisk miljö. Meiofaunan har härvid flera direkta fördelar jämfört med bentisk makrofauna:

- Meiofauna saknar planktoniska larvstadier och kan därmed bara spridas kortare sträckor genom resuspension av botten sediment (Gerlach, 1977). Den är därmed mer eller mindre helt beroende av de rådande miljöförhållandena på platsen.
- Meiofauna har i regel korta generationstider, vilket innebär att meiofauna-populationerna kan visa en snabb respons på ändrade miljöförhållanden, även i form av subletala effekter på reproduktion o.dyl.
- I stabila miljöer visar meiofaunan i regel en stabil samhällsstruktur och populationstäthet (Heip, 1980).
- Monitoring av den temporära meiofaunan, dvs. juvenil makrofauna, kommer också att utgöra ett viktigt komplement till makrofaunamonitoreringen, om man i denna vill få med hela populationen av t.ex. vitmärta (*Monoporeia affinis*). Detta gäller särskilt vid provtagning i början av juni, då en del av årets produktion av juvenila *Monoporeia* passerar det 1 mm-såll som används som lägre storleksgräns vid makrofaunaprovtagningen.

Även om bentisk meiofauna hittills utnyttjats i betydligt mindre utsträckning än makrofauna vid studier av förorenings effekter har dess potentiella värde för monitoringverksamhet påpekats i ett flertal arbeten (t.ex. Heip, 1980; Bett, 1988). I en artikel i Marine Pollution Bulletin (Warwick, 1988) analyseras den taxonomiska sammansättningen i den marina bottenfaunan i ett antal föroreningsgradienter. Här visas övertygande att det inte finns någon anledning att bestämma bottenfaunan längre än till familjenivå för att upptäcka förorenings effekter på bentisk samhällsstruktur. Möjligheten att upptäcka sådana effekter ökar m.a.o. inte för att man bestämmer djuren vidare till släkte eller art. Som bakomliggande orsak föreslår Warwick att antropogena effekter modifierar samhällsstrukturen på en högre taxonomisk nivå (olika familjer är generellt olika känsliga för exempelvis organisk förorening) än naturliga variabler, vilka i högre grad påverkar samhällsstrukturen genom utbyte av enskilda arter inom familjer och släkten. Detta resonemang gäller för både makro- och meiofauna, och bygger visserligen på en undersökning i rent marin miljö, men då det är i stort sett samma faktorer som strukturerar bottenfaunasamhällena i både brackvatten och limniska miljöer, finns det ingen anledning att

betvivla att samma förhållanden gäller även där. Detta innebär för meiofaunans del en kraftig tidsbesparing, då bestämning av t.ex. nematoder och harpacticider till art eller släkte kan vara mycket komplicerat och tidsödande, medan bestämning av exempelvis nematoder (rundmaskar) till familj går betydligt snabbare (se nedan). De skillnader i känslighet för olika typer av miljöstörningar som finns mellan olika högre meiofaunataxa, innebär också ett högt potentiellt värde som miljöindikator även om meiofaunan endast bestäms till klass eller ordning. Härvid har speciellt meiobentiska kräftdjur inom grupperna Ostracoda (musselkräftor) och Harpacticoida (bottenlevande hoppkräftor) visat sig vara generellt känsliga för såväl organisk belastning (Raffaelli, 1982; van Damme et al., 1984; Sandulli & Giudici, 1989) och syrebrist (Elmgren, 1975) som skogsindustriutsläpp (Sundelin, 1992, Sundelin & Eriksson, 1994), tungmetaller (Sundelin & Elmgren, 1991) och olja (Grassle et al., 1981; Elmgren et al., 1983). Artspecifika skillnader i känslighet för skogsindustriutsläpp mellan de sex till sju arter av ostracoder som förekommer i Bottniska viken har också på visats (Sundelin & Eriksson, 1994).

Den främsta anledningen till att tidigare inte inkludera meiofauna i miljöundersökningar, speciellt monitoringverksamhet, har troligen varit den stora tidsåtgången (och därmed kostnaden) för uppsortering av meiofaunaprover, i kombination med den taxonomiska expertis som krävs för artbestämning av t.ex. nematoder. Genom utveckling av nya extraktionsmetoder, där exempelvis meiofaunan genom flotation i kiselkolloiden Ludox lätt kan avskiljas från sedimentet, har detta arbete blivit betydligt effektivare och mindre tidskrävande. Även det taxonomiska arbetet har på senare år klart effektiviserats genom publicering av förhållandevis lättanvända bestämningsnycklar för fr.a. nematoder (t.ex. Platt & Warwick, 1983). Denna gäller visserligen endast för marina släkten men kan med fördel även användas för nematoder från bräckt vatten så länge dessa bestäms enbart till familj, vilket som argumenteras ovan är fullt tillräckligt för att identifiera föroreningsinducerade effekter på meiofaunan.

För att studera möjligheten att utöka det regionala miljöövervakningsprogrammet för bottenfauna i norra Bottenviken med ett program för bentisk meiofauna initierades under 1996, på uppdrag från länsstyrelsen i Norrbottens län, en undersökning av meiofaunans utbredning, samhällsstruktur och mellanårsdynamik i Råne och Kalix skärgårdar. I Kalixälvens mynningsområde har meiofaunaprover tagits på tio punkter inom var och en av de tre provytor som av IVL använts vid undersökningar av sediment och bentisk makrofauna i recipienten vid Karlsborgsverken (Parkman, 1996). Som jämförelse har motsvarande provtagning gjorts i tre provytor i ett opåverkat referensområde i Råneälvens mynningsområde på ungefär samma avstånd från älvmyningen. I Råne skärgård har meiofaunaprover också tagits på de 20 punkter som ingår i det regionala miljöövervakningsprogrammet för bentisk makrofauna (Kjell Leonardsson, Umeå universitet). Resultaten från provtagningarna 1996 och 1997 har redovisats i tidigare rapporter till länsstyrelsen i Norrbottens län (Widbom, 1997, 1998). I föreliggande rapport redovisas provtagningsresultaten från 1998 och görs en sammanfattande analys av mellanårsvariationerna under de tre provtagningsåren 1996–1998.

## MATERIAL OCH METODER

I samband med makrofaunaprovtagningar i juni togs ett meiofaunaprov på var och en av de 20 punkter som ingår i det regionala miljöövervakningsprogrammet för bentisk makrofauna i Råne skärgård. Dessutom togs tio meiofaunaprover inom var och en av de tre provytorerna inom



recipientkontrollprogrammet i Kalix skärgård, vilka kompletterades med motsvarande provtagning i tre provytor med samma djup och sedimenttyp i Råne skärgård. Provtagningarna gjordes den 13/6 1996, 11-12/6 1997 och 4-5/6 1998. All meiofaunaprovtagning utfördes med ett modifierat propplod av Kajak-typ med 8 cm inre diameter (Blomqvist & Abrahamsson, 1985). Samtliga provytors och provtagningspunkter lokalisering och djup redovisas i Tabell 1.

På laboratoriet (Zoologiska institutionen, Stockholms universitet) sållades först sedimentproverna genom ett 1 mm-såll för att avskilja makrofauna, vars antal och biomassa noterades. Meiofaunan extraherades därefter från sedimentet med hjälp av Ludox, och sorterades sedan till högre taxa, vilka räknades var för sig. Före sortering sållades det extraherade meiofaunaprovet med 500 µm, 200 µm, 100 µm och 40 µm maskvidd. De båda minsta fraktionerna subsamplades 1/8 respektive 1/48. Genom att materialet delades upp i olika storleksfraktioner kunde biomassan bestämmas genom omräkning från abundanser med hjälp av medelvärden på individvikter av olika taxa i olika storleksfraktioner (Widbom, 1984). Makrofaunans biomassa bestämdes genom vägning av våtvikter, vilka sedan omräknades till torrsvikt med hjälp av omvandlingsfaktorer i Ankar & Elmgren (1976). All använd metodik för provtagning och analys av insamlade prover finns utförligt beskriven i en rapport från Naturvårdsverket (Widbom, 1996).

Från ett prov från varje provyta och provtagningsår plockades ca 100 nematoder ut för bestämning till familj och för de flesta individer även till släkte.

Erhållna data från 1998 års provtagning redovisas i form av figurer och/eller tabeller över abundans och biomassa (torrsvikt) av olika högre meiofaunataxa (klasser och ordningar), för nematoder fördelade på familjer och släkten, för de olika provytorna och punkterna. Motsvarande data från de båda föregående provtagningarna redovisas i tidigare rapporter (Widbom, 1997, 1998). Skillnader mellan provytorna 1998 samt mellan de tre provtagningsåren i respektive provyta har analyserats med Mann-Whitney U-test (den sammantagna variationen mellan provtagningsår även med ANOVA), medan mellanårsvariationerna på de 20 provtagningspunkterna i Råne skärgård analyserats med Wilcoxon's signed rank test (för en beskrivning av använda statistiska analysmetoder, se t.ex. Wardlaw, 1985).

## RESULTAT

### Provytorna i Kalixälvens och Råneälvens mynningsområdet

#### *Provtagningar 1998*

Abundansen av olika meiofaunataxa i de sex provytorna redovisas i Figur 1-13, medan dess biomassa (torrsvikt) redovisas i Tabell 2 samt Figur 14. För den bentiska makrofaunan redovisas abundanser uppmätta 1998 i Tabell 3 och motsvarande biomassor i Tabell 4. Statistiskt signifikanta skillnader mellan de olika provytorna i respektive område 1998 redovisas för Kalixområdet i Tabell 5 och för Råneområdet i Tabell 6.

Turbellaria (virvelmaskar) (Fig. 1) uppvisade 1998, liksom 1996, generellt högre abundanser i Råneområdet än i Kalixområdet. Inga signifikanta skillnader förekom mellan provytorna i

Kalixområdet (Tabell 5), medan den mellersta provytan i Råneområdet (RÅ2) visade signifikant högre värden än de båda övriga i det området (Tabell 6).

För Nematoda (rundmaskar) (Fig. 2) noterades 1998, till skillnad från tidigare år, den lägsta abundansen i den mellersta provytan i båda områdena. I Råneområdet skiljde sig denna signifikant endast från den yttersta provytan (Tabell 6), medan skillnaden i Kalixområdet var signifikant gentemot båda de övriga provytorna (Tabell 5). Generellt var de båda områdena mycket lika varandra i fråga om nematodabundans.

För Oligochaeta (glattmaskar) (Fig. 3) noterades, liksom under de tidigare åren, relativt stora skillnader i abundans mellan de tre provytorna i Kalixområdet (Tabell 5), med de lägsta värdena i den yttersta provytan (PY3). I Råneområdet uppvisade den innersta provytan (RÅ1) signifikant högre värden än de båda yttre provytorna (Tabell 6). Även här var trenden densamma som tidigare år. Generellt uppmättes lägre abundanser i Råneområdet än i Kalixområdet.

Sötvattensmusslor av familjen Sphaeriidae noterades endast i Kalixområdet, med sin högre influens av sötvatten från älven. Inte oväntat, uppmättes signifikant lägre abundanser i den yttersta provytan (PY3) än i de båda inre (Tabell 5).

Den bottenlevande hinnkräftan *Chydorus* (Fig. 4) uppvisade samma mönster, dvs. signifikant lägre abundans i provyta PY3 än i PY1 och PY2 (Tabell 5). Den hittades också i proverna från Råneområdet, men här så oregelbundet att inga signifikanta skillnader mellan provytorna kunde uppmätas (Tabell 6). Utbredningsmönstret var exakt detsamma som tidigare år.

För bottenlevande hoppkräftor av ordningen Cyclopoida (Fig. 5) noterades den enda statistiskt signifikanta skillnaden mellan provytor i Kalixområdet, där den yttersta provytan (PY3) uppvisade signifikant lägre abundans än de båda andra (Tabell 5). Samma mönster noterades 1996 och 1997. De uppmätta abundanserna var ungefär lika höga i båda områdena.

För bottenlevande hoppkräftor av ordningen Harpacticoida (Fig. 6) uppvisades samma utbredningsmönster i båda områdena, med signifikant lägre abundanser i den yttersta provytan (PY3 resp. RÅ3) än i de båda inre (Tabell 5 och 6). Detta mönster skiljer sig markant från tidigare år (se nedan). På de båda inre provytorna noterades högre värden i Kalixområdet än i Råneområdet.

För de båda ovannämnda hoppkräftgruppernas larver (Copepoda nauplii) (Fig. 7) noterades större skillnader mellan provytorna i Råneområdet än i Kalixområdet, med olika utbredningsmönster. I Kalixområdet (Tabell 5) uppmättes de högsta abundanserna i PY2, medan i Råneområdet den innersta provytan (RÅ1) uppvisade signifikant högre värden än de båda övriga (Tabell 6).

För Ostracoda (musselkräftor) (Fig. 8) noterades, liksom tidigare år, högre abundanser i Råneområdet än i Kalixområdet. I Kalixområdet var den uppmätta abundansen signifikant högre i provyta PY2 än i de båda andra provytorna (Tabell 5). I Råneområdet var abundansen i den yttersta provytan (RÅ3) signifikant lägre än i de båda andra (Tabell 6).

Unga exemplar av vitmärla, *Monoporeia affinis*, noterades, liksom tidigare år, endast i den yttersta provytan i Råneområdet (RÅ3), så när som på ett exemplar som hittades i den yttersta provytan i Kalixområdet (PY3).

Chironomidae (fjädermygglarver) (Fig. 9) uppvisade stora skillnader mellan provytorna i båda områdena. Liksom tidigare år noterades minskande värden med ökande avstånd ut från älvmyningarna. I Kalixområdet var abundansen signifikant lägre i den yttersta provytan (PY3) än i de båda inre (Tabell 5). I Råneområdet noterades signifikanta skillnader mellan samtliga provytor (Tabell 6), med stadigt sjunkande abundanser ut från älvmyningen. Generellt var abundanserna, liksom tidigare år, högre i Kalixområdet än i Råneområdet.

Acarina (kvalster) (Fig. 10) visade, liksom tidigare år, generellt högre abundanser i Råneområdet än i Kalixområdet. Den enda statistiskt signifikanta skillnaden mellan provytor inom ett område var mellan PY2 och PY3 i Kalixområdet (Tabell 5).

Tardigrada (björndjur) (Fig. 11) noterades endast i provyta PY1 i Kalixområdet, dock utan någon signifikant skillnad från övriga provytor (Tabell 5).

Rotatoria (hjuldjur) (Fig. 12) noterades i båda områdena, dock med högre värden i Kalixområdet. Den enda statistiskt signifikanta skillnaden var mellan provytorna RÅ1 och RÅ3 i Råneområdet (Tabell 6).

Den totala meiofaunaabundansen (Fig. 13) återspeglar nästan helt den av den dominerande gruppen Nematoda, med likartade värden i de båda områdena och relativt små skillnader mellan provytorna inom respektive område. Signifikanta skillnader uppmättes mellan provytorna PY1 och PY2 i Kalixområdet (Tabell 5) och mellan RÅ2 och RÅ3 i Råneområdet (Tabell 6).

För den totala meiofaunabiomassan (Figur 14, Tabell 2) noterades något högre värden i Kalixområdet än i Råneområdet, fr.a. beroende på grupperna Oligochaeta och Chironomidae. Detta är troligen en effekt av det större sötvattensinflytandet i Kalixområdet. Värdena minskade generellt utåt från älvmyningarna och statistiskt signifikanta skillnader noterades mellan provytorna PY1 och PY3 i Kalixområdet (Tabell 5) samt mellan RÅ1 och RÅ2 i Råneområdet (Tabell 6).

Inom makrofaunan (> 1 mm) noterades stora skillnader mellan provytorna i båda områdena (Tabell 3 och 4). För Oligochaeta noterades, liksom inom meiofaunan, statistiskt signifikanta skillnader mellan alla tre provytorna i Kalixområdet, med högst abundans och biomassa i den mellersta provytan (PY2) och de lägsta värdena i den yttersta (PY3). Även i Råneområdet visade oligochaterna i makrofaunafraktionen samma mönster som i meiofaunafraktionen, med signifikant högre värden i den innersta provytan (RÅ1) än i de båda andra. Även fjädermygglarver (Chironomidae) och musslor av familjen Sphaeriidae, med högre abundanser i de inre provytorna, och vitmärlan (*Monoporeia affinis*) som hittades endast i den yttersta provytan i Råneområdet, uppvisade samma utbredningsmönster som inom meiofaunan. I Kalixområdet var den totala makrofaunaabundansen högst i den mellersta provytan (PY2 och lägst i den yttersta (PY3), medan den totala makrofaunabiomassan inte skiljde sig mellan de båda inre provytorna. I Råneområdet var såväl total abundans som total biomassa av makrofaunan signifikant större i den innersta provytan än i de båda yttre.

### *Mellanårsvariationer*

Statistiskt signifikanta mellanårsskillnader i meiofaunans abundans och biomassa redovisas för de tre provytorna i Kalixområdet i Tabell 7 och för provytorna i Råneområdet i Tabell 8. De flesta meiofaunagrupperna visade statistiskt signifikanta skillnader i abundans mellan de tre åren som provtagningar utfördes.

Inom gruppen Turbellaria (virvelmaskar) (Fig. 1) noterades inga signifikanta mellanårsskillnader i provytorna i Kalixområdet. I Råneområdet minskade abundansen signifikant mellan 1997 och 1998 i provyta RÅ 1, men ökade samtidigt signifikant i provyta RÅ 2.

För Nematoda (rundmaskar) (Fig. 2) noterades signifikanta mellanårsskillnader i samtliga provtytor. I Kalixområdet var mellanårsskillnaderna helt olika i de tre provytorna. I provyta PY1 minskade abundansen från 1996 till 1997, för att åter öka till 1998. I provyta PY2 noterades ingen signifikant skillnad mellan abundanserna 1996 och 1997, men en minskning till 1998. I de yttersta provytan PY3 ökade abundansen mellan 1996 och 1997 och minskade mellan 1997 och 1998. I Råneområdet var nematodabundansen i de båda inre provytorna (RÅ1 och RÅ2) signifikant lägre 1998 än de båda föregående åren, dvs. samma mönster som i provyta PY2 i Kalixområdet. I den yttersta provytan (RÅ3) ökade abundansen signifikant från 1996 till 1997, liksom i den yttersta provytan i Kalixområdet.

Abundansen av Oligochaeta (glattmaskar) (Fig. 3) förhöll sig oförändrad mellan provtagningsåren, och förhållandevis låg, i den yttersta provytan i båda undersökningsområdena. Även i de övriga provytorna var mönstret likartat, med högre abundans 1996 än 1997 och, med undantag av PY1, även än 1998. I de båda inre provytorna i Kalixområdet (PY1 och PY2) ökade abundansen signifikant från 1997 till 1998.

Musslor av familjen Sphaeridae hittades endast i provytorna i Kalixområdet. De enda signifikanta mellanårsskillnaderna noterades i PY1, där abundansen sjönk kontinuerligt från 1996 till 1998.

För hinnkräftor av släktet *Chydorus* (Fig. 4) noterades inga signifikanta skillnader mellan provtagningsåren i Råneområdet. I Kalixområdet var variationen densamma i alla provytorna, med högre abundans 1996 än de båda övriga åren.

För bottenlevande hoppkräftor av ordningen Cyclopoida (Fig. 5) noterades olika mönster i olika provtytor. I Råneområdet uppmättes generellt låga abundanser av denna grupp. Endast i provyta RÅ1 noterades signifikanta mellanårsskillnader, med 1997 års värde signifikant högre än de båda övriga provtagningsåren. I Kalixområdet minskade abundansen signifikant från 1996 till 1998 i de båda inre provytorna (PY1 och PY2), men ökade i den yttersta provytan (PY3) från 1996 till 1997 för att åter minska mellan 1997 och 1998.

Mellanårsvariationerna för den andra ordningen av bottenlevande hoppkräftor, Harpacticoida (Fig. 6), liknade den för cyclopoiderna. Sålunda var abundansen 1997 signifikant högre än 1996 och 1998 i provyta RÅ 1, medan den i provytorna RÅ 2 och RÅ 3 var signifikant högre 1996 än de båda följande åren, vilka inte skiljde sig från varandra. I Kalixområdet uppmättes signifikant högre värden 1996 än 1997 i de båda inre provytorna, i provyta PY2 även högre än 1998, medan den högsta abundansen i provyta PY3 uppmättes 1997.

Även hoppkräftornas larver (Copepoda nauplii) (Fig. 7) följde i stort sett samma mönster som de adulta hoppkräftorna, med signifikant högre abundans 1997 än 1996 och 1998 i provyta RÅ1, men inga signifikanta mellanårsskillnader i de båda andra provytorna i Råneområdet. I Kalixområdet noterades markanta mellanårsvariationer. I provyta PY1 uppmättes signifikant högre abundans 1998 än de båda föregående åren. I provyta PY2 var abundansen av nauplier, liksom för adulta copepoder, högst 1996, och i provyta PY3 var den uppmätta abundansen lägre 1996 än de båda följande åren.

För Ostracoda (musselkräftor) (Fig. 8) noterades de signifikant högsta abundanserna 1996 i provytorna PY1 och PY2 i Kalixområdet och RÅ2 i Kalixområdet. Även i provyta RÅ3 var abundansen 1996 förhållandevis hög, men skiljde sig här inte från den som uppmättes 1997. Undantag från det generella mönstret utgörde provytorna RÅ1 och PY3, som båda uppvisade signifikant högre abundans 1997 än de båda övriga provtagningsåren.

Unga exemplar av vitmärlan, *Monoporeia affinis*, noterades i stort sett bara i den yttersta provytan i Råneområdet (RÅ3), vilket är den av de sex provytorna som har den minsta sötvattensinfluenzen. Här skiljde sig de uppmätta abundanserna mellan alla tre provtagningsåren, med det högsta värdet 1998 och det lägsta 1997.

För Chironomidae (fjädermygglarver) (Fig. 9) noterades liknande trender i de båda innersta provytorna (PY1 och RÅ1) samt i de mellersta provytorna i båda områdena (PY2 och RÅ2). Statistiskt signifikanta mellanårsskillnader noterades dock bara i provyta RÅ1, där abundansen 1998 var högre än 1996 och 1997, och i PY2, där abundansen 1996 var lägre än de båda följande åren. Den yttersta provytan visade olika mönster i de båda områdena. I PY3 var abundansen signifikant högre 1997 än 1996 och 1998, och i RÅ3 var abundansen 1998 signifikant lägre än de båda föregående åren.

För Acarina (kvalster) (Fig. 10) noterades inga statistiskt signifikanta mellanårsskillnader. De uppmätta abundanserna var generellt högre i Råneområdet än i Kalixområdet.

Tardigrada (björndjur) (Fig. 11) noterades i stort sett bara i Kalixområdet, vilket återspeglar gruppens sötvattensursprung, med relativt höga abundanser i de båda inre provytorna under 1997, som skiljde sig statistiskt signifikant från de båda övriga provtagningsåren i respektive provyta.

Även Rotatoria (hjuldjur) (Fig. 12) var generellt vanligare i Kalixområdet än i Råneområdet. I samtliga provytor saknades denna grupp 1996, vilket med största sannolikhet beror på att den helt förbisågs vid genomgången av proverna från detta år. Förutom skillnaderna mot 1996 noterades en signifikant minskning från 1997 till 1998 i provyta PY2.

Den totala meiofaunaabundansen (Fig. 13), som helt dominerades av nematoder, visade följaktligen samma mellanårsvariationer som denna grupp (jmf Fig. 2). Ett undantag utgjorde provyta RÅ3, som inte uppvisade någon signifikant mellanårsskillnad.

Mellanårsvariationen för den totala meiofaunabiomassan (Fig. 14) utgjorde en kombination av mönstren för Oligochaeta (Fig. 3) och Chironomidae (Fig. 9). Sålunda noterades generellt höga

värden 1996 i samtliga provytor utom i PY3, där den högsta biomassan uppmättes 1997. I PY1 var även den totala biomassan 1998 signifikant högre än 1997.

### Provtagningspunkterna i Råne skärgård

Den erhållna abundansen av bentisk meiofauna (< 1 mm) från provtagningarna 1998 på de 20 provtagningspunkterna i Råne skärgård redovisas i Tabell 13, och motsvarande biomassa redovisas i Tabell 14. Motsvarande värden för bentisk makrofauna (> 1 mm) redovisas i Tabell 15 (abundans) och Tabell 16 (torrvikt). Liksom 1996 och 1997 var skillnaderna mellan olika provtagningspunkter relativt stora, speciellt för nematoder och harpacticoida hoppkräftor. Liksom vid de tidigare provtagningarna noterades mycket låga abundans på punkterna 11 och 12 på ca 10 m djup i sydvästra Gussöfjärden. 1998 års provtagning gav dock ännu lägre värden på punkterna 9 och 17, vilka vid de båda föregående årens provtagningar inte avvikit från övriga provtagningspunkter. Förhållandevis hög abundans noterades på punkterna 2, 18 och 19. Av dessa har punkt 18 visat höga värden under alla tre provtagningsåren. Även för den bentiska makrofaunan visade punkterna 11 och 12 låga värden, medan de högsta abundans- och biomassa-värdena noterades på punkt 14 och 19.

I Tabell 17 ges en jämförelse mellan den genomsnittliga abundansen under de tre provtagningsåren för olika grupper av bentisk meiofauna och makrofauna. De uppmätta skillnadernas statistiska signifikans har testats med Wilcoxon's signed rank test, där den totala skillnaden mellan åren beräknas som en sammanvägning av mellanårsskillnaderna på de olika provtagningspunkterna var för sig. Resultatet av dessa tester redovisas i Tabell 18, och visar relativt få statistiskt signifikanta skillnader mellan provtagningsåren. För Turbellaria (virvelmaskar) var abundansen 1998, liksom i provyta RÅ2, signifikant högre än 1996 och 1997. För nematoder noterades inga signifikanta skillnader mellan åren. Oligochaeta (glattmaskar) visade exakt samma mönster som i provytorna RÅ1 och RÅ2 i Råneområdet, med 1996 års abundans signifikant högre än 1997 och 1998. För de båda hoppkräftgrupperna Cyclopoida och Harpacticoida var abundansen 1996 signifikant högre än 1997. För Cyclopoida var 1997 års abundans även signifikant lägre än 1998, liksom i provytorna RÅ2 och RÅ3. Även för de harpacticoida copepoderna var mellanårsskillnaderna på provtagningspunkterna i Råneskärgården desamma som på provytorna RÅ2 och RÅ3. Abundansen av musselkräftor (Ostracoda) var 1998 signifikant lägre än de båda föregående åren, liksom i provytan RÅ3. Den totala meiofaunaabundansen var liksom den totala meiofaunabiomassan signifikant högre 1996 än 1997, för biomassa var skillnaden också signifikant gentemot 1998. Även i här var skillnaderna mellan åren i stort sett desamma som i provytorna i Råneområdet. Sammanfattningsvis kan konstateras att de 20 provtagningspunkterna i Råne skärgård uppvisade likartade mellanårsvariationer som provytorna i Råneälvens mynningsområde, speciellt jämfört med de båda yttre provytorna, men att relativt få av dessa mellanårsskillnader var statistiskt signifikanta, beroende på stor spridning mellan värdena från de olika provtagningspunkterna.

Inom makrofaunan noterades färre signifikanta skillnader mellan provtagningsåren än inom meiofaunan. Adulta vitmärlor (*Monoporeia affinis*) var signifikant fler per ytenhet 1996 än 1998 och uppvisade därmed motsatt mellanårstrend än de juvenila individerna i provyta RÅ3. För juvenila vitmärlor på provtagningspunkterna i Råne skärgård noterades inga statistiskt signifikanta mellanårsskillnader, men tendensen var densamma som för de adulta individerna på

dessa provtagningspunkter. Den totala makrofaunaabundansen visade samma mellanårsvariation som i de båda yttre provytorna, med signifikant lägre värde 1998 än de båda föregående åren.

### Nematoder

Abundansen ( $10^3$  ind/m<sup>2</sup>) för samtliga bestämda släkten och familjer av nematoder redovisas för 1996 i Tabell 19, för 1997 i Tabell 20 och för 1998 i Tabell 21. Abundansvärdena har beräknats genom att varje släktes andel av det totala antalet analyserade nematoder (inklusive dem som inte gick att bestämma) multiplicerats med den totala nematodabundansen i denna provyta.

I 1998 års nematodmaterial noterades totalt 29 släkten fördelade på 20 familjer, vilket är i det närmaste identiskt med de båda föregående årens resultat. Även kvantitativt var nematod-samhällets sammansättning mycket likartad mellan de tre åren i respektive provyta, vilket innebär att de skillnader i total nematodabundans som noterades mellan åren var relativt jämt fördelade mellan olika släkten. Under alla tre åren var diversiteten generellt högre i Råneområdet än i Kalixområdet, med den lägsta diversiteten i provyta PY1. I båda områdena dominerades nematodfaunan av släktet *Microlaimus*, vilka lever av sedimenterade encelliga alger. I Kalixområdet noterades också höga tal av ett obestämt släkte av familjen Monhysteridae, vilka lever av bakterier och liksom *Microlaimus* utgörs av nematoder av både limniskt och marinskt ursprung. I den yttersta provytan i Kalixområdet (PY3) dominerades nematodfaunan, liksom de tidigare åren, av stora rovlevande nematoder av släktet *Ironus*, vilka är av limniskt ursprung. Detta släkte var av vikt även i de båda yttre provytorna i Råneområdet, dock med lägre abundans och dominans under 1998 än de båda föregående åren.

### DISKUSSION

Den bentiska meiofaunans lämplighet som studieobjekt inom miljöövervakningen i norra Bottenviken har undersökts genom provtagningar i början av juni under tre på varandra följande år i sex provytor, med 10 prover i varje, (tre i Kalix skärgård och tre i Råne skärgård) samt på 20 provtagningspunkter spridda på olika djup i Råne skärgård. Viktiga kriterier att undersöka var därvid:

1. Den rumsliga variationen i provtagningsytorna. För att meiofaunan i dessa provytor, liksom i hela det undersökta området i Råne skärgård, ska vara lämplig för monitoringändamål måste den naturliga rumsliga variationen inom varje provyta vara så liten att eventuella skillnader mellan provtagningsstillfällena inte överskuggas av denna. Den rumsliga variationen inom provytan anges som variationskoefficienten, dvs. spridningen (standardavvikelsen) kring medelvärdet i procent av medelvärdet för varje undersökt taxon och provtagningsstillfälle. Naturvårdsverket rekommenderar att variationskoefficienten inte överstiger 20% för taxa som studeras i monitoring.
2. Den naturliga mellanårsvariationen får inte vara större än att föroreningsinducerade mer långsiktiga trender kan upptäckas. Vid en utvärdering av meiofaunan som komplement till det befintliga monitoringprogrammet med bentisk makrofauna måste givetvis meiofaunans mellanårsvariation jämföras med motsvarande variation hos makrofaunan. Meiofaunans mellanårsvariation bör härvid inte vara större än makrofaunans.

3. Förekomsten av föroreningskänsliga taxa, vilka minskar i täthet eller helt försvinner vid olika typer av störning, och/eller föroreningståliga taxa med låg konkurrenskraft i opåverkade miljöer, vars förekomst, åtminstone i större tätheter, indikerar en störd miljö. Bland högre meiofaunataxa har fr.a. olika kräftdjursgrupper visat sig vara goda miljöindikatorer både i marin (t.ex. Raffaelli, 1982; Elmgren et al., 1983; van Damme et al., 1984; Sundelin & Elmgren 1991; Sundelin 1992) och limnisk miljö (Särkkä 1979, 1987, 1992). Bland nematoderna finns en rad släkten och familjer som är känsliga för organisk belastning och låga syrehalter och vars förekomst därmed är en utmärkt indikation på en ostörd miljö (Prejs, 1977, Traunspurger, 1989).

De uppmätta variationskoefficienterna var för nematoder och total meiofaunaabundans under eller endast något över de av Naturvårdsverket rekommenderade 20% i de sex provytorna. Generellt noterades något högre variationskoefficienter i 1998 års prover än de båda föregående åren. I enstaka provtytor och vid enstaka provtagningsstillfällen noterades variationskoefficienter under 25 % även för chironomider, ostracoder och oligochaeter. För övriga taxa var variationskoefficienterna högre. De generellt lägsta variationskoefficienterna noterades i provyta RÅ 1. Den rekommenderade variationskoefficienten på 20 % innebär en möjlighet att upptäcka en 5%-ig trend som pågått i fyra år. I alla sex provytorna finns den möjligheten för den kvantitativt dominerande gruppen Nematoda samt för den totala meiofaunaabundansen. Med högre naturliga variationskoefficienter, dvs. för alla övriga taxa, måste antingen trenden vara större eller pågå under längre tid för att kunna upptäckas. I undersökningsområdet i Råne skärgård var inga variationskoefficienter lägre än 32 % (nematoder 1997), med de flesta mycket högre. Detta innebär att designen med 20 provtagningspunkter utspridda över ett stort provtagningsområde, visserligen utgör ett bra redskap för att upptäcka storskaliga förändringar, men att dessa förändringar måste vara stora för att kunna urskiljas från den naturliga variationen mellan de separata provtagningspunkterna.

De relativt höga variationskoefficienterna till trots, noterades statistiskt signifikanta (naturliga) skillnader i abundans mellan de tre provtagningsåren för de flesta undersökta meiofaunataxa. Denna relativt stora naturliga mellanårsvariation utgör en ytterligare komplikation då det gäller att kunna upptäcka föroreningsinducerade trender i meiofaunans numerär.

De uppmätta mellanårsvariationerna var olika i de sex provtagningsytorna. I den innersta provytan i Kalixområdet (PY1), som är belägen i Kalixälven uppströms Karlsborgsverken, noterades signifikant lägre abundanser 1997 än 1996 för flertalet taxa. För de flesta av dessa ökade abundanserna igen till 1998 års provtagning. Detta mönster noterades också i provyta PY2, nedströms Karlsborgsverken, för de flesta av dessa taxa. Undantag var nematoder, som fortsatte att minska till 1998 års provtagning, och Chironomidae, som i provyta PY2 ökade kontinuerligt från 1996 till 1998. I den yttersta provytan i Kalixområdet (PY3) noterades signifikant högre abundans 1997 än de båda andra provtagningsåren för nästan alla studerade taxa, dvs. ett helt motsatt mönster än i den innersta provytan. I Råneområdet noterades i den innersta provytan (RÅ 1) ett mönster som för olika typer av "maskar" var ungefär detsamma som på den innersta provytan i Kalixområdet. Däremot noterades signifikant högre abundanser 1997 än de båda övriga åren för alla studerade kräftdjursgrupper i denna provyta. I provyta RÅ 2 noterades i stort sett samma mönster som i motsvarande provyta i Kalixområdet (PY2), dvs. de högsta abundanserna uppmättes 1996. De uppmätta mellanårsvariationerna för meiofaunans abundans



var relativt stora. För de flesta grupper låg de på ca 40-70 %, beräknat i % av det högsta värdet för respektive taxon på respektive station. Litteraturdata över meiofaunans mellanårsvariationer är mycket sällsynta. Som exempel kan nämnas fem stationer på djup mellan 20 och 91 m i södra Östersjön (Arlt et al., 1982), där den genomsnittliga mellanårsvariationen för total meiofauna-abundans var 48 %, dvs. nå got lägre än i provytorna i norra Bottenviken.

Vad beror då dessa mellanårsskillnader, vilka vi får antaga är naturliga, på? Abiotiska omvärldsfaktorer som varierar mellan åren och som kan tänkas påverka meiofaunans numerär är t.ex. bottenvattnets temperatur, salthalt, syrehalt och innehåll av organiskt material, vilka alla är faktorer som är beroende av förhållandet mellan vattenflödet i den älv som mynnar i provtagningsområdet och inflödet av saltare bottenvatten från havet utanför. Ytsedimentets innehåll av organiskt material och bakterier är också mycket viktiga faktorer i detta sammanhang, liksom predation och/eller konkurrens av bentisk makrofauna. I Tabell 22 redovisas bottenvattnets temperatur och salthalt vid de tre provytorna i Kalixområdet i samband med bottenfaunaprovtagningarna i juni 1996-1998. Man kan här notera en gradient med helt utsötat älvvatten med relativt hög temperatur, utan någon mellanårsvariation, vid den innersta provytan PY1, och högre salthalter samt lägre temperaturer längre ut. De båda yttre provytorna uppvisar också en tydlig mellanårsvariation i dessa avseenden, med ett inflöde av salt och kallt bottenvatten vid PY2 vid provtagningen 1996 och en stark påverkan av utsötat och varmare älvvatten vid provytorna PY2 och PY3 både 1997 och 1998. Av de undersökta meiofaunagrupperna är Chironomidae, Oligochaeta, Cyclopoida, Tardigrada och *Chydorus* spp. mer eller mindre starkt dominerade av sötvattensarter. Dessa grupper uppträder alla i en tydlig gradient med de lägsta abundanserna i den yttersta provytan (PY3) och med generellt högre abundanser i Kalixområdet än i Råneområdet. Ett rimligt antagande är därför att mellanårsskillnader i älvens vattenflöde, och därmed salthalten i älvens mynningsområde, påverkar mellanårsvariationerna i dessa gruppers numerär. I provyta PY2 uppvisade Chironomidae en låg abundans 1996 och höga värden 1997 och 1998, dvs. helt i enlighet med de uppmätta variationerna i bottenvattnets salthalt vid provtagnings-tillfället. I provyta PY3 var dock abundansen 1998 lika låg som 1996 och betydligt lägre än i provyta PY2, trots att salthalten vid provtagningsstillfället var lägre än 1997 och t.o.m. lägre än vid PY2 vid samma tillfälle. Tardigrada uppvisade ett abundansmaximum 1997 i provyta PY2, men även i provyta PY1, trots att denna innersta provyta inte varierar i salthalt mellan åren. De övriga ovan uppräknade grupperna visade en mellanårsvariation som inte alls följde mellanårsskillnaderna i bottenvattnets salthalt. Som nämnts ovan uppträder de med en tydlig gradient med minskande abundanser från den innersta till den yttersta provytan. En sådan gradient finns dock även i Råneområdet, trots att bottenvattnets salthalt och temperatur där inte uppvisar några nämnvärda skillnader mellan provytorna. Sammanfattningsvis kan alltså sägas att det inte finns nå got entydigt samband mellan mellanårsskillnaderna i bottenvattnets salthalt och temperatur i provtagningsytorna och meiofaunans mellanårsvariation.

Tyvärr finns inga tillgängliga data över mellanårsvariationen i ytsedimentets halt av organiskt material i provytorna under de aktuella provtagningsåren. För juni 1998 finns dock data från de tre provytorna i Kalixområdet (Pelagia AB, 1998), vilka visar en gradient med de högsta halterna i den yttersta provytan (PY1: 7,6%; PY2: 7,5%; PY3: 10,9%). Nematoda visade detta år den högsta abundansen i provyta PY3, vilken skiljde sig signifikant från den i provyta PY2. Detta kan eventuellt vara en effekt av halten organiskt material. Övriga grupper visar ingenting som tyder på en effekt av halten organiskt material i ytsedimentet.

Tillgängliga makrofaunadata finns från provyta RÅ1 i juni 1996 (Frick, 1997) och från de tre provytorna i Kalixområdet i juni 1998 (Pelagia AB, 1998). De visar en makrofauna som starkt domineras av grupperna Oligochaeta och Chironomidae, vilka som nämnts ovan domineras av sötvattensarter. Liksom inom meiofaunan visar dessa makrofaunadata en tydlig gradient med betydligt lägre abundanser av dessa båda grupper i den yttersta provytan (PY3) än i de båda inre. Eftersom det inte finns några tillgängliga litteraturdata över den bentiska makrofaunans mellanårsvariation i de sex provytorna, måste meiofaunadata jämföras med motsvarande värden över makrofaunan (>1 mm) från meiofaunaundersökningens sedimentproppar tagna med Kajakpropplod. Detta redskap har en provtagningsyta som egentligen är för liten för att ge statistiskt tillförlitliga resultat för bentisk makrofauna, men är alltså de enda som finns att tillgå. För 1998, då jämförelser kan göras, är de genomsnittliga makrofaunaabundanser som uppmätts med Kajakpropplod generellt högre än motsvarande litteraturdata (prover tagna med Ekmanhuggare), men med samma trend mellan provytorna. De noterade mellanårsvariationerna för makrofaunan i Kajak-propparna var ungefär desamma som för meiofaunafraktionen av respektive grupp, med undantag för oligochaeter i provyta PY2, där individer inom makrofaunan (>1 mm) uppvisade skillnader mellan provtagningsåren som var helt motsatta dem för meiofaunafraktionen (<1 mm) av samma grupp. Detta kan möjligen tas som en indikation på en konkurrenssituation. Varken mellanårsskillnaderna hos makrofaunafraktionerna av Oligochaeta eller Chironomidae visar något entydigt samband med meiofaunaabundanserna. Noteras kan dock att chironomiderna i provyta PY2 visade en mellanårsvariation helt motsatt den för flera meiofaunagrupper och den totala meiofaunaabundansen, vilket är en indikation på att konkurrens och/eller predation från chironomidlarver kan vara en begränsande faktor för meiofaunan åtminstone i denna provyta. Totalt visade makrofaunan i provytorna en mellanårsvariation på 33-66 % för Oligochaeta, 17-87 % för Chironomidae, 17-73 % för total makrofaunaabundans och 30-74 % för total makrofaunabiomassa, dvs. i ungefär samma storleksordning som för meiofaunan. Med ett större provtagningsredskap skulle dock troligen mellanårsskillnaderna för makrofaunan bli något mindre. En jämförelse med mellanårsvariationen i abundans och biomassa av bentisk makrofauna i Asköområdet under 1980-talet (Cederwall, 1989), där prover togs med den betydligt större Van Veen-huggaren (ca 0,1 m<sup>2</sup> huggyta) visar en mellanårsskillnad på 39 % i total abundans och 26 % i total biomassa mellan det högsta och lägsta årsmedelvärdet på 20 stationer på djup <70 m, dvs. något lägre än i de flesta provytorna i norra Bottenviken.

Den tredje faktorn som bör undersökas för att bedöma meiofaunans lämplighet för monitoring är förekomsten av föroreningskänsliga taxa. Som tidigare nämnts är de meiobentiska kräftdjursgrupperna Harpacticoida och Ostracoda som helhet goda indikatorer på organisk belastning och eutrofiering och är känsliga även för andra typer av föroreningar, t.ex. tungmetaller, både i limnisk och marin miljö. De mycket låga salthalterna i undersökningsområdena i Kalixälvens och Råneälvens mynningsområden gör att resultaten här lämpligen kan jämföras med förhållandena i sjöar. Som exempel kan nämnas en undersökning av ett antal sjöar i centrala Finland med olika grad av organisk belastning, där Särkkä (1987) rapporterar en kraftig numerär dominans av cyclopoida hoppkräftor (88-96 % av totalabundansen) i organiskt förorenade områden i närheten av massaindustrier. Harpacticiderna försvann, så när som på en enda art (*Canthocamptus staphylinus*), helt från organiskt förorenade områden (Särkkä 1987, 1992), och ostracoder förekom bara inom de renaste områdena (Särkkä, 1987). Ingenting i kräftdjursfaunans sammansättning och numerär provytorna i Kalix- och Råneområdet eller i undersökningsområdet i Råne skärgård antyder någon nämnvärd organisk belastning. Särkkä (1987) anger även

rotatorier (hjulddjur) som dominerade inslag i den profundala faunan i de organiskt mest förorenade av de av honom undersökta sjöarna. Denna grupp förekom endast i låga antal i de undersökta områdena i norra Bottenviken. Även förekomsten av vissa släkten (eller arter) av nematoder kan med fördel utnyttjas som en indikation på grad av eutrofiering och organisk belastning. Typiska representanter för sötvatten med en låg trofigrad är *Ethmolaimus*, *Mononchus*, *Eumonhystera* och *Ironus* (Prejs, 1977 a, b; Traunspurger, 1989). Av dessa släkten utgjorde *Ironus* ett dominerande inslag i nematodfaunan på de yttre provytorna, särskilt i Kalixområdet, vilket kan vara en indikation på en lägre organisk belastning i ytterområdena än längre in i älvarnas mynningsområden. I de båda yttre provytorna i Råneområdet noterades lägre abundanser av *Ironus* 1998 än de båda föregående åren, vilket möjligen indikerar en något förhöjd organisk belastning detta år. Detta antagande stöds dock inte av några andra undersökta faktorer och är därmed mycket osäkert.

### SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV MEIOFAUNANS LÄMPLIGHET FÖR MILJÖÖVERVAKNING I NORRA BOTTENVIKEN

Som nämnts bör man för att kunna bedöma ett faunasamhälles potential för miljöövervakning dels känna till samhällets naturliga variation i tid och rum och dels känna förekomsten av föroreningskänsliga och/eller föroreningsåligga arter och grupper.

Den rumsliga variationen i meiofaunas abundans och biomassa i de sex provytorna är relativt hög. För flertalet taxa var variationskoefficienten högre, i vissa fall betydligt högre, än de av Naturvårdsverket rekommenderade 20 %. Denna rumsliga variation är dock inte högre än normalt i marina och limniska sediment. Den är heller inte högre än att de skillnader mellan de tre försöksåren 1996-1998 som uppmättes i provytorna nådde statistisk signifikans för de flesta taxa. För nematoder och total meiofaunaabundans var de uppmätta variationerna lägre än 20 %, vilket innebär en möjlighet att i ett miljökontrollprogram på fyra år upptäcka en (föroreningsinducerad) trend med 5 % ökning eller minskning av abundanserna per år. För exempelvis harpacticider, ostracoder och chironomider krävs något längre tid, alternativt större årliga förändringar, för att upptäcka en sådan trend. Ett problem i detta avseende utgör provtagningsstrategin i Råne skärgård, där ett prov vardera tages på 20 punkter med olika djup utspridda i hela skärgården på olika avstånd från älvmynningen. Denna strategi innebär betydligt högre variation mellan delproverna, och inga variationskoefficienter var här lägre än 35 %, med de flesta betydligt högre. Trots detta noterades även här statistiskt signifikanta mellanårskillnader för flera taxa, dock betydligt färre än i de sex provytorna, och i alla händelser blir möjligheterna att upptäcka en föroreningsinducerad trend svåra med denna strategi, om denna trend inte innebär relativt stora förskjutningar i antal eller biomassa mellan åren.

Den uppmätta mellanårsvariationen var ungefär lika stor för meiofaunan som för makrofaunan i de båda undersökningsområdena. För både meio- och makrofauna var den också i samma storleksordning som tillgängliga litteraturdata. Det finns därför ingen anledning att antaga att man i ett miljöövervakningsprogram med meiofauna skulle ha svårare att upptäcka en föroreningsinducerad trend än i det befintliga makrofaunaprogrammet.

Den stora fördelen med att utöka det befintliga benthiska miljöövervakningsprogrammet med meiofauna är det stora tillskottet av bottenlevande taxa som följs upp. I föreliggande 3 års-studie

av meiofaunan noterades totalt 14 högre taxa, varav 9 inte ingår i makrofaunan. Dessutom noterades totalt 29 släkten av nematoder, fördelade på 20 familjer. Flera av dessa, bl.a. det i vissa provytor dominerande släktet *Ironus*, är goda indikatorer på en "ren" och opåverkad miljö med låg eutrofieringsgrad. Även de i meiofaunan ingående kräftdjursgrupperna utgör goda miljöindikatorer, även om de bara bestäms till högre taxonomisk nivå.

## REFERENSER

- Ankar, S. & R. Elmgren, 1976. The benthic macro- and meiofauna of the Askö-Landsort area (northern Baltic proper). A stratified random sampling survey. *Contr. Askö Lab., Stockholm univ.*, 11: 1-115.
- Arlt, G., B. Müller & K.-H. Warnack, 1982. On the distribution of meiofauna in the Baltic Sea. *Int.Revue ges. Hydrobiol.*, 67: 97-111.
- Bett, B.J., 1988. Monitoring with meiofauna. *Mar. Pollut. Bull.*, 19: 293-294.
- Blomqvist, S. & B. Abrahamsson, 1985. An improved Kajak-type gravity core sampler for soft bottom sediment. *Schweiz Z.Hydrol.*, 47: 81-84.
- Cederwall, H., 1989. Övervakning av mjukbottenfauna i Östersjöns kustområde. Rapport från verksamheten 1988. *Naturvårdsverket, Rapport 3655*, 14 pp. (Mimeo).
- Elmgren, R., 1975. Benthic meiofauna as indicator of oxygen conditions in the northern Baltic proper. *Merentutkimuslait. Julk./Havsforskningsinst. Skr.*, 239: 265-271.
- Elmgren, R., S. Hansson, U. Larsson, B. Sundelin & P. Boehm, 1983. The "Tsesis" oil spill: acute and long-term impact on the benthos. *Mar. Biol.*, 73: 51-65.
- Elmgren, R., R. Rosenberg, A.-B. Andersin, S. Evans, P. Kangas, J. Lassig, E. Leppäkoski & R. Varmo, 1984. Benthic macro- and meiofauna in the Gulf of Bothnia (northern Baltic). *Finnish Mar. Res.*, 250: 3-18.
- Frick, K., 1997. Bottenfaunaundersökningar vid SSAB:s anläggningar 1996. *Ekologen*, mars 1997, 12 pp. (Mimeo).
- Gerlach, S.A., 1977. Means of meiofauna dispersal. *Mikrofauna Meeresboden*, 61: 89-103.
- Grassle, J.F., R. Elmgren & J.P. Grassle, 1981. Response of benthic communities in MERL experimental ecosystems to low level chronic additions of No. 2 fuel oil. *Mar. Environ. Res.*, 4: 279-297.
- Heip, C., 1980. Meiobenthos as a tool in the assessment of marine environmental quality. *Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer.*, 179: 182-187.
- Parkman, H., 1996. Bottenundersökningar i Repskärsfjärden, juni 1995. *IVL-Rapport*, 11 pp. (Mimeo).
- Pelagia AB, 1998. Bottenundersökningar i Repskärsfjärden 1998. Bottenfauna och ytsediment. 9 pp. (Mimeo).
- Platt, H.M. & R.M. Warwick, 1983. Freelifving marine nematodes. I. British enoplids. *Synopsis of the British Fauna (New Series)*. Cambridge Univ. Press, 28: 303 pp.
- Prejs K., 1977a. The littoral and profundal benthic nematodes of lakes with different trophy. *Ekologia Polska*, 25: 21-30.
- Prejs, K., 1977b. The species diversity, numbers and biomass of benthic nematodes in central part of lakes with different trophy. *Ekologia Polska*, 25: 31-44.
- Raffaelli, D., 1982. An assessment of the potential of major meiofauna groups for monitoring organic pollution. *Mar. Environ. Res.*, 7: 151-164.

- Sandulli, R. & M.D. Guidici, 1989. Effects of organic enrichment on meiofauna: a laboratory study. *Mar. Pollut. Bull.*, 20: 223-227.
- Sundelin, B., 1992. Effect monitoring in pulp mill areas using macro- and meiofauna. In: Environmental faith – effects of bleached pulp mill effluents. *Swedish Environm. Protection Board, Report 4031*: 371-380.
- Sundelin, B. & R. Elmgren, 1991. Meiofauna of an experimental soft bottom ecosystem – effects of macrofauna and cadmium exposure. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 70: 245-255.
- Sundelin, B. & A.-K. Eriksson, 1994. Meiofaunasamhället – ett redskap inom miljöövervakningen? Abstract. *Bottniska vikens miljö. Symposierapport, Umeå univ., 15-17 mars 1994*.
- Särkkä, J., 1979. The zoobenthos of Lake Päijänne and its relations to some environmental factors. *Acta Zool. Fennica*, 160: 1-46.
- Särkkä, J., 1987. Meiobenthos of a lake chain affected by pulp mill effluent. *Aqua Fennica*, 17: 35-41.
- Särkkä, J., 1992. Lacustrine profundal meiobenthos as an environmental indicator. *Hydrobiologia*, 243/244: 333-340.
- Traunspurger, W., 1989. Systematik und Ökologie der Nematoda des Königsees. *Diss. Ludwig-Maximilian Universität, München*: 305 pp.
- Van Damme, D., C. Heip & K.A. Willems, 1984. Influence of pollution on the harpacticoid copepods of two North Sea estuaries. *Hydrobiologia*, 112: 143-160.
- Wardlaw, A.C., 1985. Practical statistics for experimental biologists. John Wiley & Sons Ltd.: 290 pp.
- Warwick, R.M., 1988. The level of taxonomic discrimination required to detect pollution effects on marine benthic communities. *Mar. Pollut. Bull.*, 19: 259-268.
- Widbom, B., 1984. Determination of average individual dry weights and ash-free dry weights in different sieve fractions of marine meiofauna. *Mar. Biol.*, 84: 101-108.
- Widbom, B., 1996. Provtagning och analys av bentisk meiofauna. *Naturvårdsverket, Rapport 4414*: 7 pp. (Mimeo).
- Widbom, B. 1997. Meiofauna i norra Bottenviken 1996. *Rapport till Länsstyrelsen i Norrbottens län, Kontrakt 240-10475-9*: 11 pp. (Mimeo).
- Widbom, B. 1998. Meiofauna norra Bottenviken 1997. *Rapport till Länsstyrelsen i Norrbottens län, Kontrakt 240-11401-97*: 7 pp. (Mimeo).



Tabell 1. Position och djup för de tre provytorna i Kalix skärgård samt de tre provytorna och de 20 provtagningspunkterna i Råne skärgård.

| <u>Station</u> | <u>Latitud</u> | <u>Longitud</u> | <u>Djup</u> |
|----------------|----------------|-----------------|-------------|
| PY1            | 654770,6       | 231632,5        | 4           |
| PY2            | 654699,8       | 231787,3        | 4           |
| PY3            | 654633,6       | 231952,1        | 10,2        |
| RÅ1            | 654870         | 222261,5        | 10          |
| RÅ2            | 654770         | 222293,1        | 5           |
| RÅ3            | 654627,4       | 222288,6        | 8           |
| RÅ8-1          | 654402,7       | 224354,5        | 8,1         |
| RÅ8-2          | 654371         | 223698,5        | 16,3        |
| RÅ8-3          | 654483,2       | 223633,3        | 12,6        |
| RÅ8-4          | 654605         | 223184          | 10          |
| RÅ8-5          | 654543,5       | 222885,7        | 10          |
| RÅ8-6          | 654655,7       | 222591,3        | 8,1         |
| RÅ8-7          | 654773         | 222745          | 6,3         |
| RÅ8-8          | 654848         | 222494          | 6,5         |
| RÅ8-9          | 654842,8       | 222241,3        | 7,9         |
| RÅ8-10         | 654483,7       | 222426,9        | 8           |
| RÅ8-11         | 654379         | 222660          | 11,6        |
| RÅ8-12         | 654408,7       | 222562,6        | 9,4         |
| RÅ8-13         | 654253,4       | 222587,7        | 8,2         |
| RÅ8-14         | 654071,8       | 222474,8        | 6,5         |
| RÅ8-15         | 654142,3       | 223051,3        | 11,5        |
| RÅ8-16         | 654866,9       | 222680,6        | 4,8         |
| RÅ8-17         | 654393,5       | 223551,9        | 9,1         |
| RÅ8-18         | 654601,1       | 223001          | 7,7         |
| RÅ8-19         | 654519,8       | 224303          | 10          |
| RÅ8-20         | 654567,4       | 223536,6        | 11,5        |

Tabell 2. Torrsvikt ( $\text{g/m}^2 \pm \text{s.e.}$ ) av bentisk meiofauna ( $< 1 \text{ mm}$ ) i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1998.

|                   | <u>PY1</u>        | <u>PY2</u>        | <u>PY3</u>        | <u>RÅ1</u>        | <u>RÅ2</u>        | <u>RÅ3</u>        |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Turbellaria       | $0,002 \pm 0,000$ | $0,002 \pm 0,000$ | $0,002 \pm 0,001$ | $0,005 \pm 0,001$ | $0,027 \pm 0,014$ | $0,004 \pm 0,001$ |
| Nematoda          | $0,040 \pm 0,003$ | $0,026 \pm 0,003$ | $0,167 \pm 0,015$ | $0,057 \pm 0,002$ | $0,049 \pm 0,005$ | $0,096 \pm 0,006$ |
| Oligochaeta       | $0,061 \pm 0,008$ | $0,048 \pm 0,007$ | $0,007 \pm 0,001$ | $0,019 \pm 0,004$ | $0,008 \pm 0,002$ | $0,007 \pm 0,002$ |
| Sphaeriidae       | $0,003 \pm 0,001$ | $0,001 \pm 0,001$ | $0,001 \pm 0,001$ | 0                 | 0                 | 0                 |
| <i>Chydorus</i>   | $0,000 \pm 0,000$ | $0,001 \pm 0,000$ | 0                 | $0,000 \pm 0,000$ | $0,000 \pm 0,000$ | 0                 |
| Cyclopoida        | $0,003 \pm 0,000$ | $0,003 \pm 0,000$ | $0,000 \pm 0,000$ | $0,001 \pm 0,000$ | $0,002 \pm 0,001$ | $0,001 \pm 0,000$ |
| Harpacticoida     | $0,126 \pm 0,031$ | $0,061 \pm 0,010$ | $0,030 \pm 0,008$ | $0,052 \pm 0,004$ | $0,050 \pm 0,006$ | $0,027 \pm 0,003$ |
| Copepoda nauplii  | $0,003 \pm 0,001$ | $0,005 \pm 0,001$ | $0,003 \pm 0,001$ | $0,006 \pm 0,001$ | $0,002 \pm 0,000$ | $0,001 \pm 0,000$ |
| Ostracoda         | $0,010 \pm 0,003$ | $0,094 \pm 0,014$ | $0,004 \pm 0,002$ | $0,052 \pm 0,009$ | $0,029 \pm 0,006$ | $0,006 \pm 0,002$ |
| <i>Monoporeia</i> | 0                 | 0                 | $0,000 \pm 0,000$ | 0                 | 0                 | $0,068 \pm 0,010$ |
| Chironomidae      | $0,075 \pm 0,009$ | $0,061 \pm 0,008$ | $0,007 \pm 0,002$ | $0,049 \pm 0,004$ | $0,034 \pm 0,017$ | $0,003 \pm 0,001$ |
| Acari             | $0,001 \pm 0,000$ | $0,000 \pm 0,000$ | 0                 | $0,002 \pm 0,000$ | $0,002 \pm 0,000$ | $0,002 \pm 0,000$ |
| Tardigrada        | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| Rotatoria         | $0,001 \pm 0,000$ | $0,001 \pm 0,000$ | $0,002 \pm 0,001$ | $0,001 \pm 0,000$ | $0,001 \pm 0,000$ | $0,000 \pm 0,000$ |
| Totalt            | $0,326 \pm 0,038$ | $0,301 \pm 0,035$ | $0,226 \pm 0,025$ | $0,243 \pm 0,014$ | $0,174 \pm 0,017$ | $0,216 \pm 0,018$ |



Tabell 3. Abundans ( $10^3$  ind/m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av bentisk makrofauna (> 1 mm) i de tre provytorna i Kalix (PY) och Råne skärgård (RÅ) i juni 1998.

|                   | <u>PY1</u>    | <u>PY2</u>    | <u>PY3</u>    | <u>RÅ1</u>    | <u>RÅ2</u>    | <u>RÅ3</u>    |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Oligochaeta       | 1,4 $\pm$ 0,3 | 3,7 $\pm$ 0,6 | 0,5 $\pm$ 0,1 | 1,0 $\pm$ 0,2 | 0,5 $\pm$ 0,1 | 0,2 $\pm$ 0,1 |
| Sphaeridae        | 0,7 $\pm$ 0,1 | 0,3 $\pm$ 0,1 | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Chironomidae      | 2,1 $\pm$ 0,3 | 2,7 $\pm$ 0,3 | 0,4 $\pm$ 0,1 | 2,3 $\pm$ 0,2 | 0,5 $\pm$ 0,1 | 0,2 $\pm$ 0,1 |
| <i>Monoporeia</i> | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 1,0 $\pm$ 0,2 |
| Totalt            | 4,3 $\pm$ 0,3 | 6,7 $\pm$ 0,7 | 0,9 $\pm$ 0,2 | 3,3 $\pm$ 0,2 | 1,0 $\pm$ 0,1 | 1,4 $\pm$ 0,3 |

Tabell 4. Torrsvikt (g/m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av bentisk makrofauna (> 1 mm) i de tre provytorna i Kalix (PY) och Råne skärgård (RÅ) i juni 1998.

|                   | <u>PY1</u>      | <u>PY2</u>      | <u>PY3</u>      | <u>RÅ1</u>      | <u>RÅ2</u>      | <u>RÅ3</u>      |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Oligochaeta       | 0,03 $\pm$ 0,01 | 0,11 $\pm$ 0,03 | 0,01 $\pm$ 0,00 | 0,03 $\pm$ 0,01 | 0,02 $\pm$ 0,01 | 0,01 $\pm$ 0,00 |
| Sphaeridae        | 0,08 $\pm$ 0,03 | 0,03 $\pm$ 0,02 | 0               | 0               | 0               | 0               |
| Chironomidae      | 0,32 $\pm$ 0,07 | 0,22 $\pm$ 0,04 | 0,02 $\pm$ 0,01 | 0,29 $\pm$ 0,09 | 0,08 $\pm$ 0,03 | 0,04 $\pm$ 0,01 |
| <i>Monoporeia</i> | 0               | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,19 $\pm$ 0,05 |
| Totalt            | 0,44 $\pm$ 0,08 | 0,37 $\pm$ 0,04 | 0,03 $\pm$ 0,01 | 0,33 $\pm$ 0,09 | 0,12 $\pm$ 0,04 | 0,24 $\pm$ 0,06 |

Tabell 5. Statistiskt signifikanta skillnader mellan de tre provytorna i Kalix skärgård i juni 1998. Mann-Whitney U-test: x=0,01<p<0,05; xx=0,001<p<0,01; xxx=p<0,001; n.s. = ingen statistiskt signifikant skillnad.

|                  | <u>PY1 - PY2</u> | <u>PY1 – PY3</u> | <u>PY2 – PY3</u> |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Meiofauna        |                  |                  |                  |
| Turbellaria      | n.s.             | n.s.             | n.s.             |
| Nematoda         | x                | n.s.             | x                |
| Oligochaeta      | x                | xxx              | xxx              |
| Sphaeridae       | n.s.             | x                | x                |
| Chydorus         | n.s.             | x                | x                |
| Cyclopoida       | n.s.             | xxx              | xxx              |
| Harpacticoida    | n.s.             | x                | xx               |
| Copepoda nauplii | x                | n.s.             | n.s.             |
| Ostracoda        | xxx              | n.s.             | xxx              |
| Chironomidae     | n.s.             | xxx              | xxx              |
| Acari            | n.s.             | n.s.             | x                |
| Tardigrada       | n.s.             | n.s.             | n.s.             |
| Rotatoria        | n.s.             | n.s.             | n.s.             |
| Total abundans   | x                | n.s.             | n.s.             |
| Total torrsvikt  | n.s.             | x                | n.s.             |
| Makrofauna       |                  |                  |                  |
| Oligochaeta      | xx               | x                | xxx              |
| Sphaeridae       | x                | xxx              | xx               |
| Chironomidae     | n.s.             | xxx              | xxx              |
| Total abundans   | xx               | xxx              | xxx              |
| Total torrsvikt  | n.s.             | xxx              | xxx              |

Tabell 6. Statistiskt signifikanta skillnader mellan de tre provytorna i Råne skärgård i juni 1998. Mann-Whitney U-test: x=0,01<p<0,05; xx=0,001<p<0,01; xxx=p<0,001; n.s. = ingen statistiskt signifikant skillnad.

|                   | RÅ1 - RÅ2 | RÅ1 - RÅ3 | RÅ2 - RÅ3 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| <u>Meiofauna</u>  |           |           |           |
| Turbellaria       | xx        | n.s.      | xx        |
| Nematoda          | n.s.      | n.s.      | x         |
| Oligochaeta       | xx        | xx        | n.s.      |
| <i>Chydorus</i>   | n.s.      | n.s.      | n.s.      |
| Cyclopoida        | n.s.      | n.s.      | n.s.      |
| Harpacticoida     | n.s.      | xx        | xx        |
| Cop. Nauplii      | xxx       | xxx       | n.s.      |
| Ostracoda         | n.s.      | xxx       | xx        |
| <i>Monoporeia</i> | n.s.      | xxx       | xxx       |
| Chironomidae      | xxx       | xxx       | xxx       |
| Acari             | n.s.      | n.s.      | n.s.      |
| Tardigrada        | n.s.      | n.s.      | n.s.      |
| Rotatoria         | n.s.      | x         | n.s.      |
| Total abundans    | n.s.      | n.s.      | x         |
| Total torrsvikt   | xx        | n.s.      | n.s.      |
| <u>Makrofauna</u> |           |           |           |
| Oligochaeta       | x         | xx        | n.s.      |
| Sphaeriidae       | n.s.      | n.s.      | n.s.      |
| Chironomidae      | xxx       | xxx       | x         |
| <i>Monoporeia</i> | n.s.      | xxx       | xxx       |
| Total abundans    | xxx       | xxx       | n.s.      |
| Total torrsvikt   | x         | n.s.      | n.s.      |

Tabell 7. Statistiskt signifikanta skillnader i meiofaunans abundans och biomassa mellan de tre provtagningsåren (1996, 1997 och 1998) på de tre provytorna i Kalix skårgård. x = 0,01 < p < 0,05; xx = 0,001 < p < 0,01; xxx = p < 0,001; n.s. = ingen statistiskt signifikant skillnad.

| <u>Taxon</u>      | <u>Provyta</u> | <u>ANOVA</u> | <u>Specifiserad skillnad (Wicoxon's signed rank test; p &lt; 0,05)</u> |
|-------------------|----------------|--------------|--|
| Turbellaria       | PY1            | n.s.         | -  |
|                   | PY2            | x            | -  |
|                   | PY3            | n.s.         | -  |
| Nematoda          | PY1            | xxx          | 1996 > 1998 > 1997   |
|                   | PY2            | xxx          | 1996 och 1997 > 1998   |
|                   | PY3            | xxx          | 1997 > 1996 och 1998   |
| Oligochaeta       | PY1            | x            | 1996 och 1998 > 1997   |
|                   | PY2            | xxx          | 1996 > 1998 > 1997   |
|                   | PY3            | n.s.         | -  |
| Sphaeridae        | PY1            | xx           | 1996 > 1997 > 1998   |
|                   | PY2            | n.s.         | -  |
|                   | PY3            | n.s.         | -  |
| <i>Chydorus</i>   | PY1            | xxx          | 1996 > 1997 och 1998   |
|                   | PY2            | xxx          | 1996 > 1997 och 1998   |
|                   | PY3            | xx           | 1996 > 1997 och 1998   |
| Cyclopoida        | PY1            | xx           | 1996 > 1998  |
|                   | PY2            | xxx          | 1996 > 1997 > 1998   |
|                   | PY3            | xx           | 1997 > 1996 och 1998   |
| Harpacticoida     | PY1            | xxx          | 1996 och 1998 > 1997   |
|                   | PY2            | xxx          | 1996 > 1998 > 1997   |
|                   | PY3            | xxx          | 1997 > 1996 och 1998   |
| Cop. Nauplii      | PY1            | xx           | 1998 > 1996 och 1997   |
|                   | PY2            | x            | 1996 > 1997  |
|                   | PY3            | xx           | 1997 och 1998 > 1996   |
| Ostracoda         | PY1            | xxx          | 1996 > 1997 > 1998   |
|                   | PY2            | x            | 1996 > 1997 och 1998   |
|                   | PY3            | x            | -  |
| <i>Monoporeia</i> | PY1            | n.s.         | -  |
|                   | PY2            | n.s.         | -  |
|                   | PY3            | n.s.         | -  |
| Chironomidae      | PY1            | n.s.         | -  |
|                   | PY2            | xxx          | 1997 och 1998 > 1996   |
|                   | PY3            | xxx          | 1997 > 1996 och 1998   |
| Acarina           | PY1            | n.s.         | -  |
|                   | PY2            | n.s.         | -  |
|                   | PY3            | n.s.         | -  |
| Tardigrada        | PY1            | x            | -  |
|                   | PY2            | xx           | 1997 > 1996 och 1998   |
|                   | PY3            | n.s.         | -  |
| Rotatoria         | PY1            | xx           | 1997 och 1998 > 1996   |
|                   | PY2            | xxx          | 1997 > 1998 > 1996   |
|                   | PY3            | xxx          | 1997 > 1998 > 1996   |
| Total abundans    | PY1            | xxx          | 1996 och 1998 > 1997   |
|                   | PY2            | xxx          | 1996 > 1997 och 1998   |
|                   | PY3            | xxx          | 1997 > 1996 och 1998   |
| Total torrsvikt   | PY1            | xxx          | 1996 och 1998 > 1997   |
|                   | PY2            | xxx          | 1996 > 1997 och 1998   |
|                   | PY3            | xxx          | 1997 > 1996 och 1998   |

Tabell 8. Statistiskt signifikanta skillnader i meiofaunans abundans och biomassa mellan de tre provtagningsåren (1996, 1997 och 1998) på de tre provytorna i Råne skårgård.  
 x = 0,01 < p < 0,05; xx = 0,001 < p < 0,01; xxx = p < 0,001; n.s. = ingen statistiskt signifikant skillnad.

| <u>Taxon</u>      | <u>Provyta</u> | <u>ANOVA</u> | <u>Specifiserad skillnad (Wicoxon's signed rank test; p &lt; 0,05)</u> |
|-------------------|----------------|--------------|--|
| Turbellaria       | RÅ1            | x            | 1996 och 1997 > 1998   |
|                   | RÅ2            | xxx          | 1998 > 1996 och 1997   |
|                   | RÅ3            | n.s.         | -  |
| Nematoda          | RÅ1            | xxx          | 1996 > 1997 > 1998   |
|                   | RÅ2            | xxx          | 1996 och 1997 > 1998   |
|                   | RÅ3            | xx           | 1997 och 1998 > 1996   |
| Oligochaeta       | RÅ1            | xxx          | 1996 > 1997 och 1998   |
|                   | RÅ2            | xxx          | 1996 > 1997 och 1998   |
|                   | RÅ3            | n.s.         | -  |
| <i>Chydorus</i>   | RÅ1            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ2            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ3            | n.s.         | -  |
| Cyclopoida        | RÅ1            | x            | 1997 > 1996 och 1998   |
|                   | RÅ2            | x            | -  |
|                   | RÅ3            | n.s.         | -  |
| Harpacticoida     | RÅ1            | xx           | 1997 > 1996 och 1998   |
|                   | RÅ2            | x            | 1996 > 1997 och 1998   |
|                   | RÅ3            | xxx          | 1996 > 1997 och 1998   |
| Cop. nauplii      | RÅ1            | xxx          | 1997 > 1998 > 1996   |
|                   | RÅ2            | xxx          | -  |
|                   | RÅ3            | n.s.         | -  |
| Ostracoda         | RÅ1            | x            | 1997 > 1998  |
|                   | RÅ2            | xxx          | 1996 > 1997 och 1998   |
|                   | RÅ3            | xxx          | 1996 och 1997 > 1998   |
| <i>Monoporeia</i> | RÅ1            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ2            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ3            | xxx          | 1998 > 1996 > 1997   |
| Chironomidae      | RÅ1            | xxx          | 1998 > 1996 och 1997   |
|                   | RÅ2            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ3            | xxx          | 1996 och 1997 > 1998   |
| Acarina           | RÅ1            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ2            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ3            | n.s.         | -  |
| Tardigrada        | RÅ1            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ2            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ3            | n.s.         | -  |
| Rotatoria         | RÅ1            | xx           | 1997 och 1998 > 1996   |
|                   | RÅ2            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ3            | n.s.         | -  |
| Total abundans    | RÅ1            | xxx          | 1996 > 1997 > 1998   |
|                   | RÅ2            | xxx          | 1996 och 1997 > 1998   |
|                   | RÅ3            | n.s.         | -  |
| Total torrsvikt   | RÅ1            | xxx          | 1996 > 1997 > 1998   |
|                   | RÅ2            | xxx          | 1996 och 1997 > 1998   |
|                   | RÅ3            | xx           | 1996 > 1997 och 1998   |

Tabell 9. Genomsnittlig abundans ( $10^3$  ind/m<sup>2</sup> ± s.e.) av bentisk makrofauna (> 1 mm) i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.

| <u>Provyta</u> | <u>1996</u> | <u>1997</u> | <u>1998</u> |
|----------------|-------------|-------------|-------------|
| PY1            | 4,3 ± 0,4   | 5,6 ± 0,4   | 4,3 ± 0,3   |
| PY2            | 2,8 ± 0,3   | 7,4 ± 1,2   | 6,7 ± 0,7   |
| PY3            | 0,3 ± 0,2   | 1,1 ± 0,2   | 0,9 ± 0,2   |
| RÅ1            | 1,5 ± 0,3   | 2,0 ± 0,2   | 3,3 ± 0,2   |
| RÅ2            | 1,2 ± 0,2   | 1,1 ± 0,2   | 1,0 ± 0,1   |
| RÅ3            | 0,9 ± 0,2   | 2,0 ± 0,3   | 0,9 ± 0,2   |

Tabell 10. Genomsnittlig total torrsvikt (g/m<sup>2</sup> ± s.e.) av bentisk makrofauna (> 1 mm) i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.

| <u>Provyta</u> | <u>1996</u> | <u>1997</u> | <u>1998</u> |
|----------------|-------------|-------------|-------------|
| PY1            | 0,32 ± 0,05 | 0,46 ± 0,09 | 0,44 ± 0,08 |
| PY2            | 0,59 ± 0,07 | 0,51 ± 0,08 | 0,37 ± 0,04 |
| PY3            | 0,07 ± 0,03 | 0,03 ± 0,02 | 0,03 ± 0,01 |
| RÅ1            | 0,09 ± 0,04 | 0,13 ± 0,03 | 0,33 ± 0,09 |
| RÅ2            | 0,05 ± 0,01 | 0,07 ± 0,02 | 0,12 ± 0,04 |
| RÅ3            | 0,14 ± 0,03 | 0,53 ± 0,06 | 0,24 ± 0,06 |

Tabell 11. Statistiskt signifikanta skillnader i makrofaunans abundans och biomassa mellan de tre provtagningsåren (1996, 1997 och 1998) på de tre provytorna i Kalix skårgård. x = 0,01 < p < 0,05; xx = 0,001 < p < 0,01; xxx = p < 0,001; n.s. = ingen statistiskt signifikant skillnad.

| <u>Taxon</u>      | <u>Provyta</u> | <u>ANOVA</u> | <u>Specifiserad skillnad (Wicoxon's signed rank test; p &lt; 0,05)</u> |
|-------------------|----------------|--------------|--|
| Oligochaeta       | PY1            | x            | 1996 > 1998  |
|                   | PY2            | x            | 1998 > 1996  |
|                   | PY3            | n.s.         | -  |
| Sphaeridae        | PY1            | xxx          | 1996 och 1998 > 1997   |
|                   | PY2            | n.s.         | -  |
|                   | PY3            | n.s.         | -  |
| Chironomidae      | PY1            | xxx          | 1997 > 1998 > 1996   |
|                   | PY2            | xxx          | 1997 och 1998 > 1996   |
|                   | PY3            | x            | 1997 och 1998 > 1996   |
| <i>Monoporeia</i> | PY1            | n.s.         | -  |
|                   | PY2            | n.s.         | -  |
|                   | PY3            | n.s.         | -  |
| Total abundans    | PY1            | x            | 1997 > 1996 och 1998   |
|                   | PY2            | xxx          | 1997 och 1998 > 1996   |
|                   | PY3            | xxx          | 1997 > 1996 > 1998   |

Tabell 12. Statistiskt signifikanta skillnader i makrofaunans abundans och biomassa mellan de tre provtagningsåren (1996, 1997 och 1998) på de tre provytorna i Råne skårgård. x = 0,01 < p < 0,05; xx = 0,001 < p < 0,01; xxx = p < 0,001; n.s. = ingen statistiskt signifikant skillnad.

| <u>Taxon</u>      | <u>Provyta</u> | <u>ANOVA</u> | <u>Specifiserad skillnad (Wicoxon's signed rank test; p &lt; 0,05)</u> |
|-------------------|----------------|--------------|--|
| Oligochaeta       | RÅ1            | xx           | 1996 och 1998 > 1997   |
|                   | RÅ2            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ3            | n.s.         | -  |
| Chironomidae      | RÅ1            | xxx          | 1998 > 1996 och 1997   |
|                   | RÅ2            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ3            | x            | 1996 och 1997 > 1998   |
| <i>Monoporeia</i> | RÅ1            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ2            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ3            | xxx          | 1997 och 1998 > 1996   |
| Total abundans    | RÅ1            | n.s.         | -  |
|                   | RÅ2            | xxx          | 1996 och 1997 > 1998   |
|                   | RÅ3            | x            | 1997 > 1996  |

Tabell 13. Abundans ( $10^3$  ind/m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av bentisk meiofauna (< 1 mm) på de 20 provtagningspunkterna i Råne skärgård i juni 1998.

|                   | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> | <u>11</u> | <u>12</u> | <u>13</u> | <u>14</u> | <u>15</u> | <u>16</u> | <u>17</u> | <u>18</u> | <u>19</u> | <u>20</u> | <u>x <math>\pm</math> s.e.</u> |   |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|---|
| Turbellaria       | 3,6      | 2,2      | 3,8      | 1,6      | 2,8      | 0,8      | 5,4      | 4,6      | 0,8      | 0,8       | 1,0       | 2,2       | 7,4       | 3,2       | 2,4       | 3,6       | 1,0       | 1,2       | 1,6       | 1,8       | 2,6 $\pm$ 0,4                  |   |
| Nematoda          | 245      | 343      | 211      | 147      | 237      | 142      | 145      | 198      | 31       | 282       | 75        | 60        | 127       | 223       | 186       | 204       | 51        | 332       | 366       | 208       | 191 $\pm$ 22                   |   |
| Oligochaeta       | 3,0      | 0,2      | 0,2      | 0        | 0        | 1,0      | 2,0      | 1,0      | 2,6      | 0,8       | 0         | 0         | 0,6       | 0,4       | 0,6       | 1,0       | 0         | 2,6       | 1,6       | 0,8       | 0,9 $\pm$ 0,2                  |   |
| Sphaeriidae       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                              | 0 |
| Cladocera         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,2      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,2       | 0         | 0         | 0         | 0,2       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,2       | 0         | 0,04 $\pm$ 0,02                |   |
| Cyclopoida        | 1,0      | 1,4      | 0        | 0,2      | 0,2      | 0,6      | 1,8      | 0,8      | 0,6      | 0,8       | 0,4       | 0,8       | 0,4       | 0,4       | 1,4       | 2,4       | 0         | 0,2       | 0,4       | 0,6       | 0,7 $\pm$ 0,1                  |   |
| Harpacticoida     | 25       | 102      | 86       | 19       | 30       | 17       | 32       | 30       | 26       | 30        | 31        | 18        | 11        | 16        | 59        | 33        | 15        | 21        | 16        | 47        | 33,2 $\pm$ 5,3                 |   |
| Cop. Nauplii      | 9,6      | 4,8      | 3,2      | 8,0      | 1,6      | 0        | 3,2      | 0        | 1,6      | 1,6       | 0         | 0,2       | 3,2       | 1,6       | 0         | 1,6       | 1,6       | 16,0      | 6,4       | 0         | 3,2 $\pm$ 0,9                  |   |
| Ostracoda         | 1,4      | 1,6      | 0        | 2,8      | 0        | 0        | 0        | 0,4      | 3,4      | 0         | 0,2       | 1,2       | 0         | 1,4       | 0         | 3,2       | 3,2       | 0         | 1,8       | 0         | 1,0 $\pm$ 0,3                  |   |
| <i>Monoporeia</i> | 0        | 0        | 0,2      | 0        | 0        | 2,4      | 0        | 0        | 0        | 2,4       | 0         | 0         | 0         | 4,0       | 1,6       | 0         | 0         | 0,8       | 1,0       | 0         | 0,6 $\pm$ 0,3                  |   |
| Chironomidae      | 2,6      | 1,0      | 1,0      | 2,4      | 0,8      | 0,4      | 13       | 14       | 2,0      | 0,4       | 0,4       | 1,4       | 3,2       | 4,4       | 0,4       | 11        | 0,4       | 2,2       | 2,4       | 0,8       | 3,2 $\pm$ 0,9                  |   |
| Acari             | 1,8      | 0,4      | 0,2      | 2,4      | 4,4      | 2,0      | 1,2      | 1,0      | 0,8      | 9,8       | 0         | 0,6       | 6,4       | 3,0       | 0,2       | 0,6       | 2,8       | 2,4       | 1,2       | 0         | 2,1 $\pm$ 0,5                  |   |
| Tardigrada        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 4,8       | 1,6       | 0         | 0,3 $\pm$ 0,2                  |   |
| Rotatoria         | 0        | 0        | 0        | 1,6      | 0        | 0        | 0        | 0        | 1,6      | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,2 $\pm$ 0,1                  |   |
| Totalt            | 293      | 457      | 306      | 185      | 277      | 166      | 204      | 250      | 70       | 329       | 108       | 82        | 160       | 257       | 251       | 260       | 75        | 383       | 400       | 260       | 239 $\pm$ 24                   |   |



Tabell 14. Torrsvikt ( $\text{g/m}^2 \pm \text{s.e.}$ ) av bentisk meiofauna ( $< 1 \text{ mm}$ ) på de 20 provtagningspunkterna i Råne skärgård i juni 1998.

|                   | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> | <u>6</u> | <u>7</u> | <u>8</u> | <u>9</u> | <u>10</u> | <u>11</u> | <u>12</u> | <u>13</u> | <u>14</u> | <u>15</u> | <u>16</u> | <u>17</u> | <u>18</u> | <u>19</u> | <u>20</u> | <u>x ± s.e.</u> |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| Turbellaria       | 0,013    | 0,008    | 0,014    | 0,006    | 0,010    | 0,003    | 0,020    | 0,017    | 0,003    | 0,003     | 0,004     | 0,008     | 0,027     | 0,012     | 0,004     | 0,013     | 0,004     | 0,004     | 0,006     | 0,007     | 0,009 ± 0,001   |
| Nematoda          | 0,085    | 0,106    | 0,065    | 0,051    | 0,072    | 0,042    | 0,088    | 0,079    | 0,011    | 0,068     | 0,021     | 0,027     | 0,031     | 0,065     | 0,039     | 0,064     | 0,027     | 0,107     | 0,104     | 0,088     | 0,062 ± 0,007   |
| Oligochaeta       | 0,010    | 0,001    | 0        | 0        | 0        | 0,003    | 0,009    | 0,004    | 0,014    | 0,003     | 0         | 0         | 0,002     | 0,001     | 0,002     | 0,004     | 0         | 0,011     | 0,004     | 0,003     | 0,004 ± 0,001   |
| Sphaeriidae       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0               |
| <i>Chydorus</i>   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0               |
| Cyclopoida        | 0,002    | 0,002    | 0        | 0        | 0        | 0,001    | 0,003    | 0,001    | 0,001    | 0,001     | 0         | 0,001     | 0         | 0         | 0,002     | 0,003     | 0         | 0         | 0         | 0,001     | 0,001 ± 0,000   |
| Harpacticoida     | 0,036    | 0,136    | 0,098    | 0,027    | 0,045    | 0,020    | 0,049    | 0,046    | 0,039    | 0,043     | 0,044     | 0,026     | 0,016     | 0,024     | 0,075     | 0,051     | 0,023     | 0,030     | 0,021     | 0,068     | 0,046 ± 0,007   |
| Cop. nauplii      | 0,003    | 0,001    | 0,001    | 0,002    | 0        | 0        | 0,001    | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0,001     | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,005     | 0,002     | 0         | 0,001 ± 0,000   |
| Ostracoda         | 0,021    | 0,006    | 0        | 0,023    | 0        | 0        | 0        | 0,004    | 0,014    | 0         | 0         | 0,004     | 0         | 0,021     | 0         | 0,011     | 0,011     | 0         | 0,009     | 0         | 0,006 ± 0,002   |
| <i>Monoporeia</i> | 0        | 0        | 0,002    | 0        | 0        | 0,036    | 0        | 0        | 0        | 0,012     | 0         | 0         | 0         | 0,042     | 0,001     | 0         | 0         | 0,008     | 0,014     | 0         | 0,006 ± 0,003   |
| Chironomidae      | 0,015    | 0,004    | 0,004    | 0,011    | 0,006    | 0,002    | 0,050    | 0,065    | 0,011    | 0,001     | 0,007     | 0,004     | 0,014     | 0,019     | 0,001     | 0,053     | 0,001     | 0,009     | 0,016     | 0,007     | 0,015 ± 0,004   |
| Acari             | 0,003    | 0        | 0        | 0,004    | 0,006    | 0,003    | 0,002    | 0,002    | 0,01     | 0,005     | 0         | 0,001     | 0,008     | 0,005     | 0         | 0,001     | 0,004     | 0,003     | 0,002     | 0         | 0,003 ± 0,001   |
| Tardigrada        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0,001     | 0         | 0         | 0,000 ± 0,000   |
| Rotatoria         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0               |
| Totalt            | 0,19     | 0,26     | 0,19     | 0,13     | 0,14     | 0,11     | 0,22     | 0,22     | 0,10     | 0,14      | 0,08      | 0,07      | 0,10      | 0,19      | 0,12      | 0,20      | 0,07      | 0,18      | 0,18      | 0,17      | 0,153 ± 0,012   |

Tabell 15. Abundans ( $10^3$  ind/m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av bentisk makrofauna (> 1 mm) på de 20 provtagningspunkterna i Råne skärgård i juni 1998.

| <u>Punkt</u> | <u>Oligochaeta</u> | <u>Chironomidae</u> | <u>Monoporeia</u> | <u>Totalt</u> |
|--------------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------|
| 1            | 0                  | 0,2                 | 0                 | 0,2           |
| 2            | 0,2                | 0,6                 | 0                 | 0,8           |
| 3            | 0                  | 0                   | 0                 | 0             |
| 4            | 0                  | 0,4                 | 0                 | 0,4           |
| 5            | 0                  | 0,2                 | 0                 | 0,2           |
| 6            | 0                  | 0,2                 | 0                 | 0,2           |
| 7            | 0,2                | 1,0                 | 0                 | 1,2           |
| 8            | 0,4                | 1,0                 | 0                 | 1,4           |
| 9            | 0,4                | 1,0                 | 0                 | 1,4           |
| 10           | 0,2                | 0                   | 1,0               | 1,2           |
| 11           | 0                  | 0,4                 | 0                 | 0,4           |
| 12           | 0                  | 0                   | 0                 | 0             |
| 13           | 0,2                | 0,4                 | 0                 | 0,6           |
| 14           | 0                  | 0,4                 | 2,2               | 2,6           |
| 15           | 0                  | 0                   | 0,6               | 0,6           |
| 16           | 0,4                | 1,6                 | 0                 | 2,0           |
| 17           | 0                  | 0                   | 0,2               | 0,2           |
| 18           | 0                  | 0,6                 | 0,2               | 0,8           |
| 19           | 0,2                | 0,8                 | 1,8               | 2,6           |
| 20           | 0                  | 0,6                 | 0                 | 0,6           |
| x $\pm$ s.e. | 0,1 $\pm$ 0,0      | 0,5 $\pm$ 0,1       | 0,3 $\pm$ 0,1     | 0,9 $\pm$ 0,2 |

Tabell 16. Torrsvikt ( $\text{g/m}^2 \pm \text{s.e.}$ ) av bentisk makrofauna ( $> 1 \text{ mm}$ ) på de 20 provtagningspunkterna i Råne skärgård i juni 1998.

| <u>Punkt</u>              | <u>Oligochaeta</u> | <u>Chironomidae</u> | <u>Monoporeia</u> | <u>Totalt</u>   |
|---------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| 1                         | 0                  | 0,01                | 0                 | 0,01            |
| 2                         | 0                  | 0,002               | 0                 | 0,002           |
| 3                         | 0                  | 0                   | 0                 | 0               |
| 4                         | 0                  | 0,01                | 0                 | 0,01            |
| 5                         | 0                  | 0,006               | 0                 | 0,006           |
| 6                         | 0                  | 0,004               | 0                 | 0,004           |
| 7                         | 0                  | 0,47                | 0                 | 0,47            |
| 8                         | 0                  | 0,006               | 0                 | 0,006           |
| 9                         | 0,004              | 0,23                | 0                 | 0,24            |
| 10                        | 0                  | 0                   | 0,30              | 0,30            |
| 11                        | 0                  | 0,01                | 0                 | 0,01            |
| 12                        | 0                  | 0                   | 0                 | 0               |
| 13                        | 0,02               | 0,01                | 0                 | 0,03            |
| 14                        | 0                  | 0,08                | 1,01              | 1,09            |
| 15                        | 0                  | 0                   | 0,29              | 0,29            |
| 16                        | 0,03               | 0,04                | 0                 | 0,07            |
| 17                        | 0                  | 0                   | 0,13              | 0,13            |
| 18                        | 0                  | 0,06                | 0,11              | 0,17            |
| 19                        | 0                  | 0,03                | 0,97              | 1,00            |
| 20                        | 0                  | 0,01                | 0                 | 0,01            |
| $\bar{x} \pm \text{s.e.}$ | $0,003 \pm 0,002$  | $0,05 \pm 0,03$     | $0,14 \pm 0,07$   | $0,19 \pm 0,07$ |

Tabell 17. Genomsnittlig abundans ( $10^3$  ind/m<sup>2</sup> ± s.e.) samt total torrsvikt (g/m<sup>2</sup> ± s.e.) av bentisk meiofauna och makrofauna på de 20 provtagningspunkterna i Råne skärgård i juni 1996, 1997 och 1998.

|                   | <u>1996</u> | <u>1997</u> | <u>1998</u> |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| <u>Meiofauna</u>  |             |             |             |
| Turbellaria       | 1,1 ± 0,2   | 1,0 ± 0,2   | 2,6 ± 0,4   |
| Nematoda          | 236 ± 32    | 202 ± 21    | 191 ± 22    |
| Oligochaeta       | 2,6 ± 0,6   | 1,0 ± 0,2   | 0,9 ± 0,2   |
| <i>Chydorus</i>   | 0,2 ± 0,1   | 0,3 ± 0,1   | 0,04 ± 0,02 |
| Cyclopoida        | 1,0 ± 0,2   | 0,3 ± 0,1   | 0,7 ± 0,1   |
| Harpacticoida     | 45 ± 4      | 32 ± 4      | 33 ± 5      |
| Copepoda nauplii  | 13 ± 4      | 7,8 ± 1,8   | 3,2 ± 0,9   |
| Ostracoda         | 3,3 ± 1,0   | 3,1 ± 1,0   | 1,0 ± 0,3   |
| <i>Monoporeia</i> | 1,1 ± 0,4   | 0,7 ± 0,3   | 0,6 ± 0,3   |
| Chironomidae      | 4,0 ± 1,2   | 1,8 ± 0,3   | 3,2 ± 0,9   |
| Corixidae         | 0,2 ± 0,2   | 0           | 0           |
| Acari             | 1,2 ± 0,3   | 2,6 ± 0,7   | 2,1 ± 0,5   |
| Tardigrada        | 0,1 ± 0,1   | 0           | 0,3 ± 0,2   |
| Rotatoria         | 0           | 0,6 ± 0,3   | 0,2 ± 0,1   |
| Total abundans    | 308 ± 38    | 253 ± 23    | 239 ± 24    |
| Total torrsvikt   | 0,26 ± 0,03 | 0,16 ± 0,02 | 0,15 ± 0,01 |
| <u>Makrofauna</u> |             |             |             |
| Oligochaeta       | 0,2 ± 0,0   | 0,3 ± 0,1   | 0,1 ± 0,0   |
| Chironomidae      | 0,5 ± 0,1   | 0,4 ± 0,1   | 0,5 ± 0,1   |
| <i>Monoporeia</i> | 0,7 ± 0,3   | 0,4 ± 0,1   | 0,3 ± 0,1   |
| Total abundans    | 1,4 ± 0,3   | 1,1 ± 0,2   | 0,9 ± 0,2   |
| Total torrsvikt   | 0,35 ± 0,09 | 0,25 ± 0,07 | 0,19 ± 0,07 |

Tabell 18. Statistiskt signifikanta skillnader mellan uppmätta värden från juni 1996, 1997 och 1998 på de 20 provtagningspunkterna i Råne skärgård. Wicoxon's signed rank test: x = 0,01 < p < 0,05; xx = 0,001 < p < 0,01; xxx = p < 0,001; n.s. = ingen statistiskt signifikant skillnad.

|                       | <u>1996 - 1997</u> | <u>1996 - 1998</u> | <u>1997 - 1998</u> |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <u>Meiofauna</u>      |                    |                    |                    |
| Turbellaria           | n.s.               | xxx                | xx                 |
| Nematoda              | n.s.               | n.s.               | n.s.               |
| Oligochaeta           | xx                 | xx                 | n.s.               |
| <i>Chydorus</i>       | n.s.               | n.s.               | x                  |
| Cyclopoida            | x                  | n.s.               | x                  |
| Harpacticoida         | x                  | n.s.               | n.s.               |
| Copepoda nauplii      | n.s.               | x                  | x                  |
| Ostracoda             | n.s.               | x                  | x                  |
| <i>Monoporeia</i>     | n.s.               | n.s.               | n.s.               |
| Chironomidae          | n.s.               | n.s.               | n.s.               |
| Acarina               | n.s.               | n.s.               | n.s.               |
| Tardigrada            | n.s.               | n.s.               | n.s.               |
| Rotatoria             | n.s.               | n.s.               | n.s.               |
| Total abundans        | x                  | n.s.               | n.s.               |
| Total torrsvikt       | xx                 | xx                 | n.s.               |
| <u>Makrofauna</u>     |                    |                    |                    |
| Oligochaeta           | n.s.               | n.s.               | n.s.               |
| <i>Monoporeia</i>     | n.s.               | x                  | n.s.               |
| Chironomidae          | n.s.               | n.s.               | n.s.               |
| Total abundans        | n.s.               | xx                 | x                  |
| <u>TOTAL TORRVIKT</u> | <u>N.S.</u>        | <u>N.S.</u>        | <u>N.S.</u>        |

Tabell 19. Abundans av nematoder i de tre provytorna i Kalix (PY) resp. Råne skärgård (RÅ) i juni 1996. Miljötyper: M=marin, S=sötvatten, L=land.  
Födoslager: R=rov eller as, A= encelliga alger eller bakterier, D=detritus, V="växtsugare".

| Ordn.                       | MILJÖ | FÖDA | Provyta PY1             |           | Provyta PY2             |           | Provyta PY3             |           | Provyta RÅ1             |           | Provyta RÅ2             |           | Provyta RÅ3             |           |
|-----------------------------|-------|------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
|                             |       |      | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. |
| Ordn. ENOPLIDA              |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Ironidae</i>        |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Ironus                      | S     | R    | 0                       |           | 2,4                     | 1         | 47                      | 24        | 24                      | 5,1       | 73                      | 23        | 48                      | 25,9      |
| <i>Fam. Tripylidae</i>      |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Tripyla                     | S     | R    | 0                       |           | 0                       |           | 4,3                     | 2,2       | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Tripyloididae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Tripyloides                 | M     | D    | 8,5                     | 3         | 9,5                     | 4         | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Oxystominidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Halalaimus                  | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 3,3                     | 0,7       | 38                      | 12        | 24                      | 13        |
| <i>Fam. Tobrilidae</i>      |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Tobrilus                    | S     | A    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 10                      | 2,2       | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Oncholaimidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Adoncholaimus               | M     | R    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 3,5                     | 1,9       |
| Ordn. CHROMADORIDA          |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Chromadoridae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Chromadora                  | M, S  | A    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 1,7                     | 0,9       |
| Obestämd                    | M, S  | A    | 0                       |           | 9,5                     | 4         | 8,4                     | 4,3       | 24                      | 5,1       | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Ethmolaimidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Ethmolaimus                 | M, S  | A    | 5,7                     | 2         | 4,7                     | 2         | 4,3                     | 2,2       | 44                      | 9,4       | 30                      | 9,5       | 15                      | 8,3       |
| <i>Fam. Microlaimidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Microlaimus                 | M, S  | A    | 74                      | 26        | 50                      | 21        | 63                      | 32        | 48                      | 10,1      | 36                      | 11,2      | 24                      | 13        |
| Calomicrolaimus             | M     | A    | 0                       |           |                         |           | 2,2                     | 1,1       | 0                       |           | 0                       |           | 1,7                     | 0,9       |
| Obestämd                    | ?     | A    | 0                       |           | 4,7                     | 2         | 0                       |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Leptolaimidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Leptolaimus                 | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 20                      | 4,3       | 44                      | 13,8      | 14                      | 7,4       |
| sp. A                       | ?     | D    | 8,5                     | 3         | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| Obestämd                    | ?     | D    | 5,7                     | 2         | 12                      | 5         | 8,4                     | 4,3       | 0                       |           | 0                       |           | 1,7                     | 0,9       |
| <i>Fam. Plectidae</i>       |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Plectus                     | S     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 38                      | 8         | 0                       |           | 1,7                     | 0,9       |
| Ordn. MONHYSTERIDA          |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Monhysteridae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Monhystera                  | M, S  | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 5,2                     | 2,8       |
| Obestämd                    | ?     | D    | 57                      | 20        | 40                      | 17        | 8,4                     | 4,3       | 41                      | 8,7       | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Xyalidae</i>        |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Daptonema                   | M     | D    | 14                      | 5         | 9,5                     | 4         | 4,3                     | 2,2       | 14                      | 2,9       | 5,4                     | 1,7       | 6,8                     | 3,7       |
| Elzalia                     | M, S  | D    | 0                       |           | 0                       | 1         | 6,5                     | 3,3       | 14                      | 2,9       | 14                      | 4,3       | 12                      | 6,5       |
| Obestämd                    | ?     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 2,2                     | 1,1       | 0                       |           |                         |           | 1,7                     | 0,9       |
| <i>Fam. Linhomoeidae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Eleutherolaimus             | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 3,3                     | 0,7       | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Sphaerolaimidae</i> |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Sphaerolaimus               | M     | R    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 6,6                     | 1,4       | 11                      | 3,4       | 1,7                     | 0,9       |
| <i>Fam. Axonolaimidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Axonolaimus                 | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 11                      | 5,4       | 41                      | 8,7       | 19                      | 6         | 12                      | 6,5       |
| <i>Fam. Tylenchidae</i>     |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Malenchus                   | L     | ?    | 2,8                     | 1         | 2,4                     | 1         | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| Ordn. DORYLAIMIDA           |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Dorylaimidae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Dorylaimus                  | S     | V    | 0                       |           | 0                       |           | 2,2                     | 1,1       | 10                      | 2,2       | 0                       |           | 0                       |           |
| Ordn. RHABDITIDA            |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Cephalobidae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Heterocephalobus            | L     | ?    | 0                       |           | 0                       |           | 2,2                     | 1,1       | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |

Tabell 20. Abundans av nematoder i de tre provytorna i Kalix (PY) resp. Råne skärgård (RÅ) i juni 1997. Miljötyper: M=marin, S=sötvatten, L=land.  
Födoslager: R=rov eller as, A= encelliga alger eller bakterier, D=detritus, V="växtsugare".

| Ordn.                       | MILJÖ | FÖDA | Provyta PY1             |           | Provyta PY2             |           | Provyta PY3             |           | Provyta RÅ1             |           | Provyta RÅ2             |           | Provyta RÅ3             |           |
|-----------------------------|-------|------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
|                             |       |      | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. |
| Ordn. ENOPLIDA              |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Ironidae</i>        |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Ironus                      | S     | R    | 1,0                     | 1,2       | 0                       |           | 124                     | 36        | 6,7                     | 2         | 49                      | 16        | 58                      | 21        |
| <i>Fam. Tripylidae</i>      |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Tripyla                     | S     | R    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Tripyloididae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Tripyloides                 | M     | D    | 7,5                     | 9,3       | 2,3                     | 1,2       | 2,4                     | 0,7       | 2,7                     | 0,8       | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Oxystominidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Halalaimus                  | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 4,7                     | 1,4       | 13                      | 4,2       | 6,6                     | 2,4       |
| <i>Fam. Tobrilidae</i>      |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Tobrilus                    | S     | A    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Oncholaimidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Viscosia                    | M     | R    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 2,7                     | 0,8       | 2,1                     | 0,7       | 0                       |           |
| <i>Fam. Anticomidae</i>     |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Anticoma                    | M     | D    | 1,0                     | 1,2       | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| Ordn. CHROMADORIDA          |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Chromadoridae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Chromadora                  | M, S  | A    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| Obestämd                    | M, S  | A    | 1,9                     | 2,3       | 17                      | 8,6       | 15                      | 4,3       | 2,7                     | 0,8       | 4,3                     | 1,4       | 2,2                     | 0,8       |
| <i>Fam. Ethmolaimidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Ethmolaimus                 | M, S  | A    | 6,6                     | 8,1       | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 24                      | 7,7       | 6,6                     | 2,4       |
| <i>Fam. Microlaimidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Microlaimus                 | M, S  | A    | 9,7                     | 12        | 79                      | 40,7      | 72                      | 21        | 67                      | 20        | 25                      | 8,1       | 52                      | 19        |
| Calomicrolaimus             | M     | A    | 0                       |           | 0                       |           | 2,4                     | 0,7       | 2,7                     | 0,8       | 2,1                     | 0,7       | 0                       |           |
| Obestämd                    | ?     | A    | 0                       |           | 0                       |           |                         |           |                         |           |                         |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Leptolaimidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Leptolaimus                 | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 11                      | 3,4       | 0                       |           | 6,6                     | 2,4       |
| sp. A                       | ?     | D    | 1,0                     | 1,2       | 2,3                     | 1,2       | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |                         |           |
| Obestämd                    | ?     | D    | 7,5                     | 9,3       | 14                      | 7,4       | 0                       |           | 0                       |           | 17                      | 5,6       | 15                      | 5,6       |
| <i>Fam. Plectidae</i>       |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Plectus                     | S     | D    | 0                       |           | 0                       |           |                         |           | 44                      | 13        | 17                      | 5,6       | 8,8                     | 3,2       |
| Ordn. MONHYSTERIDA          |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Monhysteridae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Monhystera                  | M, S  | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| Obestämd                    | ?     | D    | 16                      | 20        | 22                      | 11,1      | 22                      | 6,4       | 34                      | 10,1      | 2,1                     | 0,7       | 6,6                     | 2,4       |
| <i>Fam. Xyalidae</i>        |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Daptonema                   | M     | D    | 0                       |           | 4,9                     | 2,5       | 2,4                     | 0,7       | 27                      | 8,1       | 4,3                     | 1,4       | 11                      | 4         |
| Elzalia                     | M, S  | D    | 0                       |           | 2,3                     | 1,2       | 2,4                     | 0,7       | 9,1                     | 2,7       | 6,4                     | 2,1       | 8,8                     | 3,2       |
| Hoffmaeneria                | M, S  | D    | 0                       |           | 0                       |           | 2,4                     | 0,7       | 0                       |           | 6,4                     | 2,1       | 2,2                     | 0,8       |
| Paramonhystera              | ?     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 2,7                     | 0,8       | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Linhomoeidae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Eleutherolaimus             | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 2,7                     | 0,8       | 0                       |           | 4,4                     | 1,6       |
| <i>Fam. Sphaerolaimidae</i> |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Sphaerolaimus               | M     | R    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 17                      | 5,6       | 6,6                     | 2,4       |
| <i>Fam. Axonolaimidae</i>   |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Axonolaimus                 | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 2,4                     | 0,7       | 2,7                     | 0,8       | 8,6                     | 2,8       | 4,4                     | 1,6       |
| <i>Fam. Tylenchidae</i>     |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Malenchus                   | L     | ?    | 0                       |           | 2,3                     | 1,2       | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 2,2                     | 0,8       |
| Ordn. DORYLAIMIDA           |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Dorylaimidae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Dorylaimus                  | S     | V    | 1,0                     | 1,2       | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 2,1                     | 0,7       | 0                       |           |

Tabell 21. Abundans av nematoder i de tre provytorna i Kalix (PY) resp. Råne skärgård (RÅ) i juni 1998. Miljötyper: M=marin, S=sötvatten, L=land.

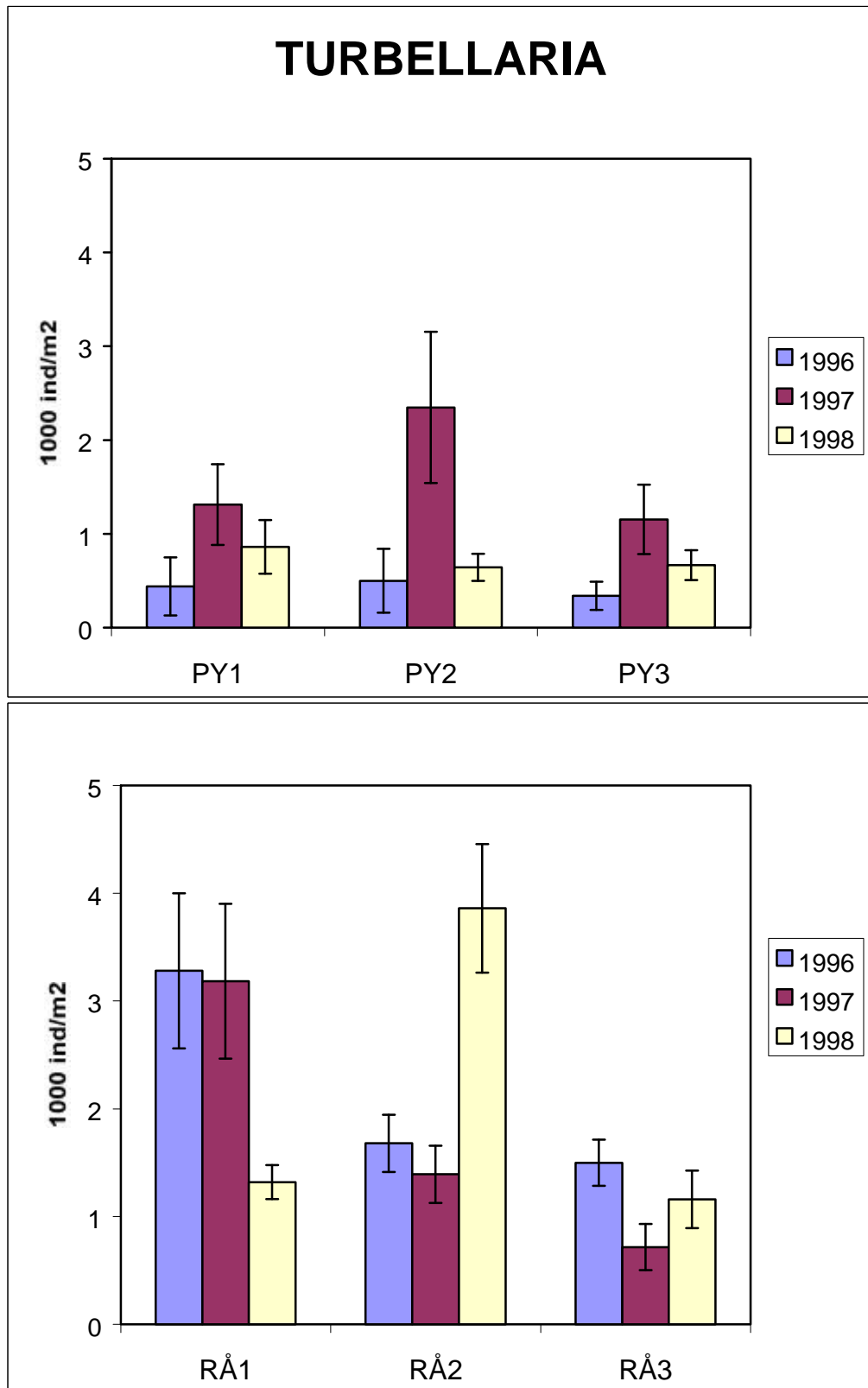
Födoslager: R=rov eller as, A= encelliga alger eller bakterier, D=detritus, V="växtsugare".

| Ordn.                        | MILJÖ | FÖDA | Provyta PY1             |           | Provyta PY2             |           | Provyta PY3             |           | Provyta RÅ1             |           | Provyta RÅ2             |           | Provyta RÅ3             |           |
|------------------------------|-------|------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
|                              |       |      | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. | 1000 ind/m <sup>2</sup> | % av tot. |
| Ordn. ENOPLIDA               |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Ironidae</i>         |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Ironus                       | S     | R    | 5,0                     | 2,9       | 4,2                     | 3,4       | 91                      | 39        | 3,2                     | 1,8       | 8,8                     | 5,6       | 23                      | 12        |
| <i>Fam. Tripylidae</i>       |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Tripyla                      | S     | R    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Tripyloididae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Tripyloides                  | M     | D    | 6,5                     | 3,8       | 1,4                     | 1,1       | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Oxystominidae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Halalaimus                   | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 6,2                     | 3,5       | 5,5                     | 3,5       | 7,6                     | 4,0       |
| <i>Fam. Tobrilidae</i>       |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Tobrilus                     | S     | A    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Oncholaimidae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Viscosia                     | M     | R    | 0                       | 1,0       | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 1,1                     | 0,7       |                         | 1,7       |
| <i>Fam. Anticomidae</i>      |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Anticoma                     | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| Ordn. CHROMADORIDA           |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Chromadoridae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Chromadora                   | M, S  | A    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| Obestämd                     | M, S  | A    | 6,5                     | 3,8       | 1,4                     | 1,1       | 5,1                     | 2,2       | 1,6                     | 0,9       | 4,4                     | 2,8       | 4,4                     | 2,3       |
| <i>Fam. Ethmolaimidae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Ethmolaimus                  | M, S  | A    | 3,3                     | 1,9       | 1,4                     | 1,1       | 0                       |           | 0                       |           | 6,6                     | 4,2       | 3,2                     | 1,7       |
| <i>Fam. Microlaimidae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Microlaimus                  | M, S  | A    | 11,5                    | 6,7       | 24,6                    | 20        | 35                      | 15        | 39                      | 22        | 25,3                    | 16        | 29                      | 15        |
| Calomicrolaimus              | M     | A    | 0                       |           |                         | 1,1       | 0                       |           | 1,6                     | 0,9       | 1,1                     | 0,7       |                         | 0,6       |
| Obestämd                     | ?     | A    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Leptolaimidae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Leptolaimus                  | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 4,8                     | 2,7       | 1,1                     | 0,7       | 3,2                     | 1,7       |
| sp. A                        | ?     | D    | 5,0                     | 2,9       | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |                         |           |
| Obestämd                     | ?     | D    | 3,3                     | 1,9       | 4,2                     | 3,4       | 0                       |           | 9,3                     | 5,3       | 10                      | 6,3       | 8,8                     | 4,6       |
| <i>Fam. Plectidae</i>        |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Plectus                      | S     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 1,6                     | 0,7       | 0                       |           | 6,6                     | 4,2       | 0                       |           |
| Ordn. MONHYSTERIDA           |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Monhysteridae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Monhystera                   | M, S  | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| Obestämd                     | ?     | D    | 33                      | 19        | 24,6                    | 20        | 12                      | 5,1       | 15                      | 8,8       | 8,8                     | 5,6       | 1,1                     | 0,6       |
| <i>Fam. Xyalidae</i>         |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Daptonema                    | M     | D    |                         | 13        | 6,9                     | 5,6       | 3,5                     | 1,5       | 9,3                     | 5,3       | 4,4                     | 2,8       | 9,7                     | 5,1       |
| Elzalia                      | M, S  | D    | 0                       |           | 0                       |           | 6,8                     | 2,9       | 0                       |           | 10                      | 6,3       | 2,3                     | 1,2       |
| Hoffmaeneria                 | M, S  | D    | 0                       |           | 0                       |           | 5,1                     | 2,2       | 0                       |           | 2,2                     | 1,4       | 1,1                     | 0,6       |
| Paramonhystera               | ?     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| <i>Fam. Linhomoeidae</i>     |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Eleutherolaimus              | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |                         | 2,8       | 8,8                     | 4,6       |
| <i>Fam. Sphaerolaimidae</i>  |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Sphaerolaimus                | M     | R    | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 1,1                     | 0,7       | 2,1                     | 1,1       |
| <i>Fam. Axonolaimidae</i>    |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Axonolaimus                  | M     | D    | 0                       |           | 0                       |           | 5,1                     | 2,2       | 12                      | 7,1       | 4,4                     | 2,8       | 11                      | 5,7       |
| <i>Fam. Tylenchidae</i>      |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Malenchus                    | L     | ?    | 0                       |           | 1,4                     | 1,1       | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           | 0                       |           |
| Ordn. DORYLAIMIDA            |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| <i>Fam. Dorylaimidae</i>     |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Dorylaimus                   | S     | V    | 0                       |           | 0                       |           | 3,5                     | 1,5       | 0                       |           | 0                       |           | 1                       | 0,6       |
| <i>Fam. Tylencholaimidae</i> |       |      |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |
| Thylencholaimus              | S     | V    | 2                       | 1,0       | 2,7                     | 2,2       | 1,6                     | 0,7       | 1,6                     | 0,9       | 2,2                     | 1,4       | 0                       |           |

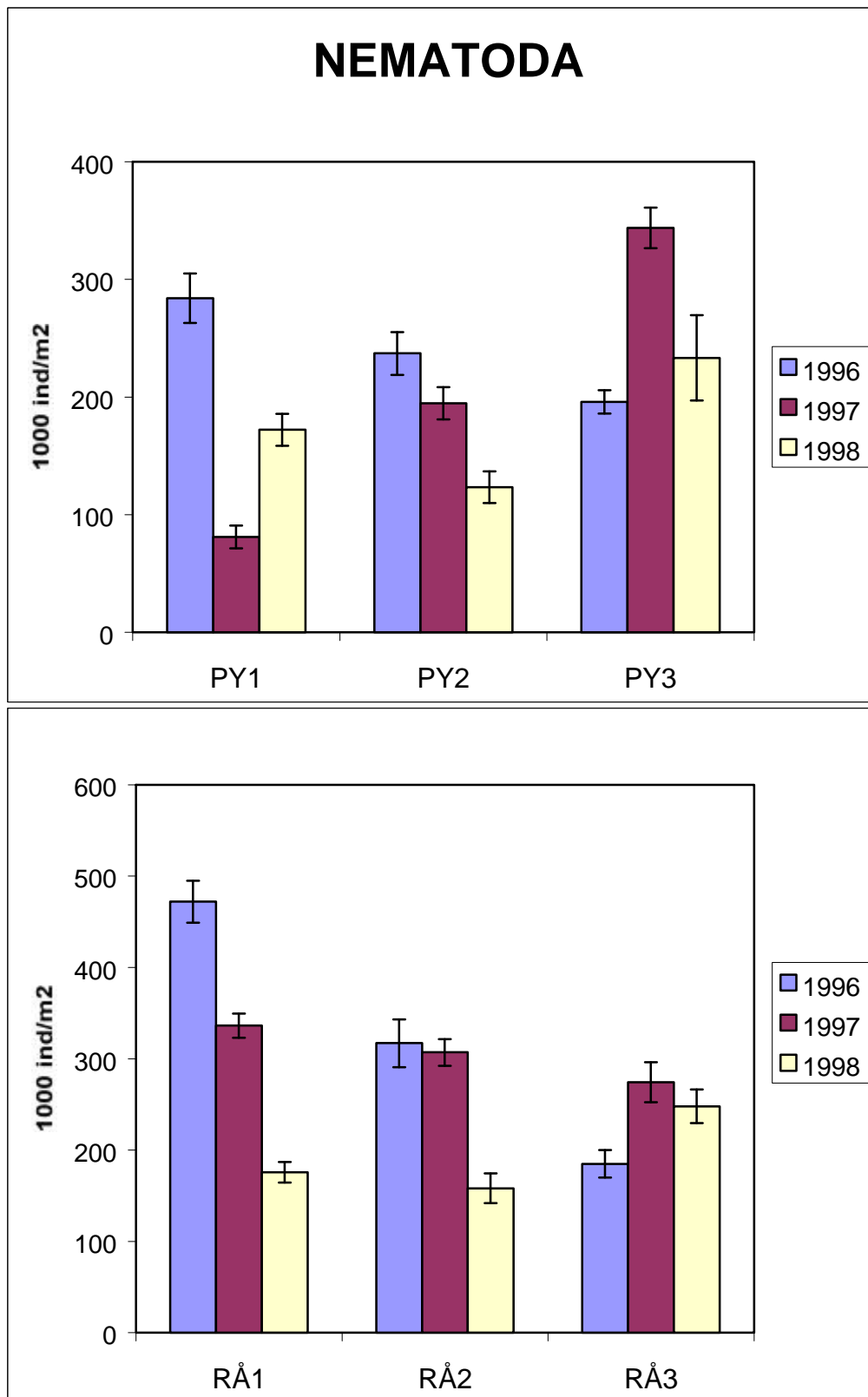


Tabell. 22. Salthalt och vattentemperatur 0,5 m över botten på de tre provytorna i Kalix skärgård i juni 1996-1998.

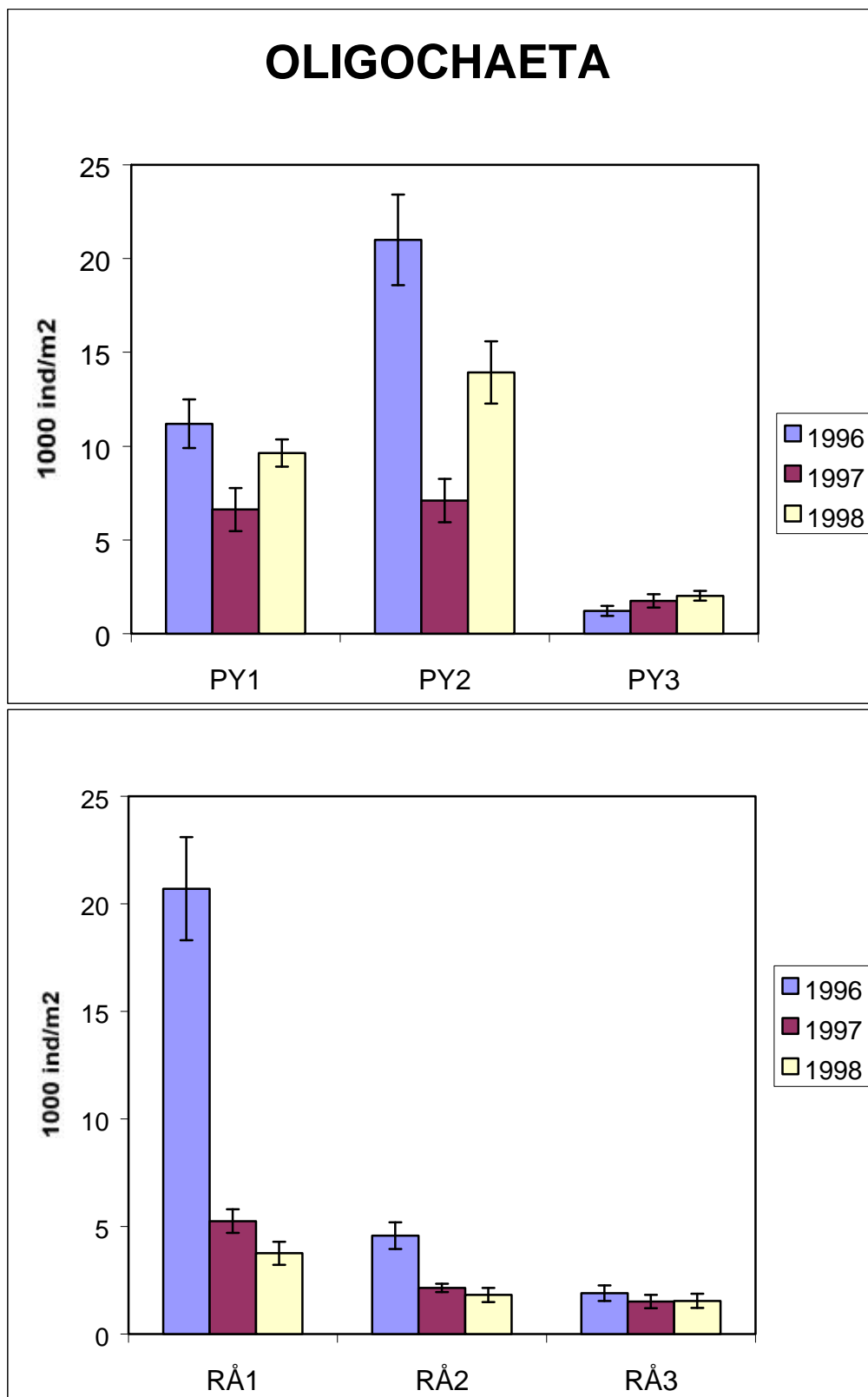
| <u>Station</u> | <u>År</u> | <u>Salinitet (psu)</u> | <u>Temp ( °C)</u> |
|----------------|-----------|------------------------|-------------------|
| PY1            | 1996      | 0                      | 12,1              |
|                | 1997      | 0                      | 14,8              |
|                | 1998      | 0                      | 11,3              |
| PY2            | 1996      | 2,8                    | 3,5               |
|                | 1997      | 0                      | 14,7              |
|                | 1998      | 0,9                    | 11,5              |
| PY3            | 1996      | 3,1                    | 3,6               |
|                | 1997      | 1,2                    | 11,2              |
|                | 1998      | 0,6                    | 9,0               |
| RÅ1            | 1998      | 1,8                    | 7,5               |
| RÅ2            | 1997      | 2,1                    | 7,7               |
| RÅ3            | 1998      | 2,0                    | 7,8               |



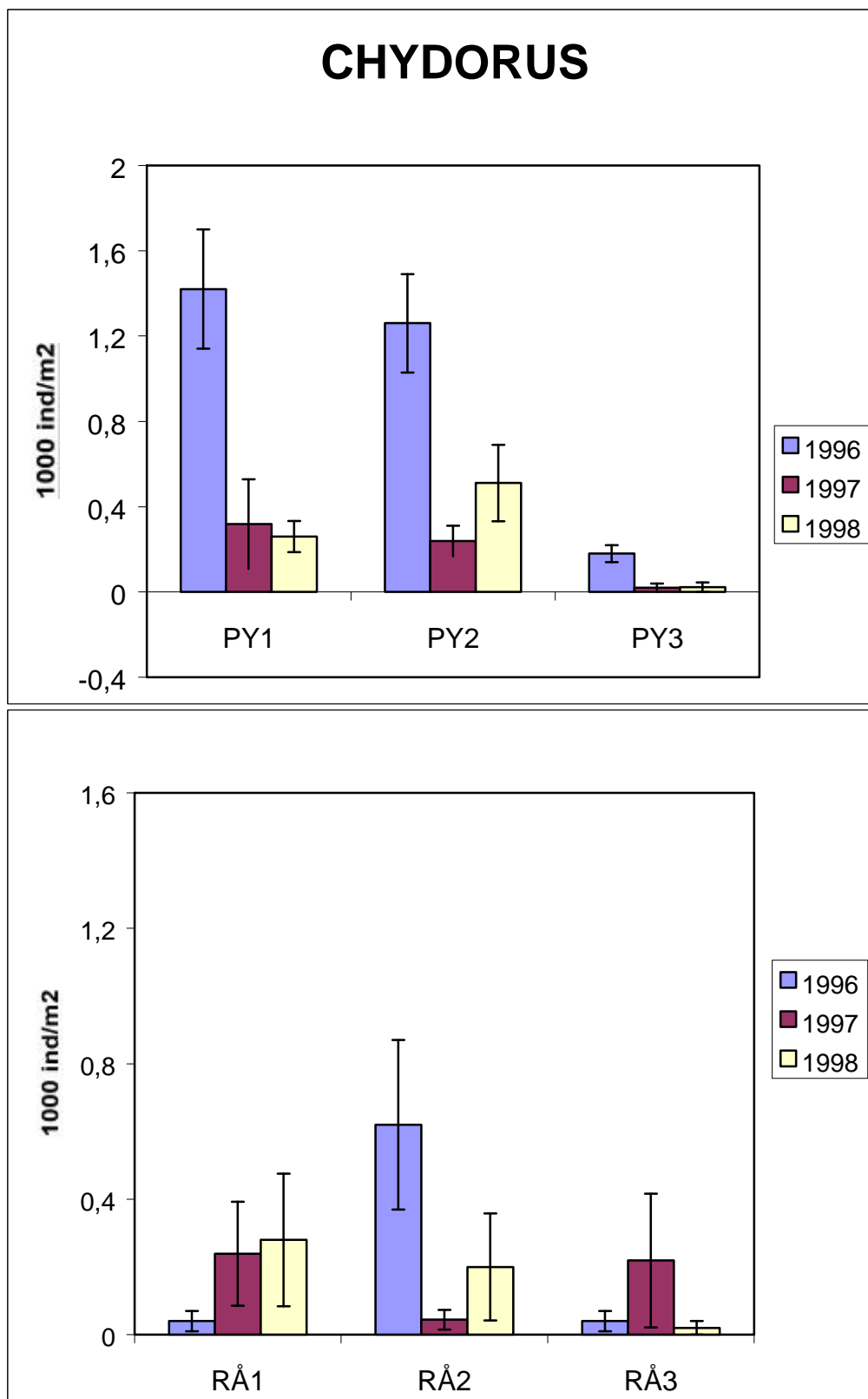
Figur 1. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av Turbellaria i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.



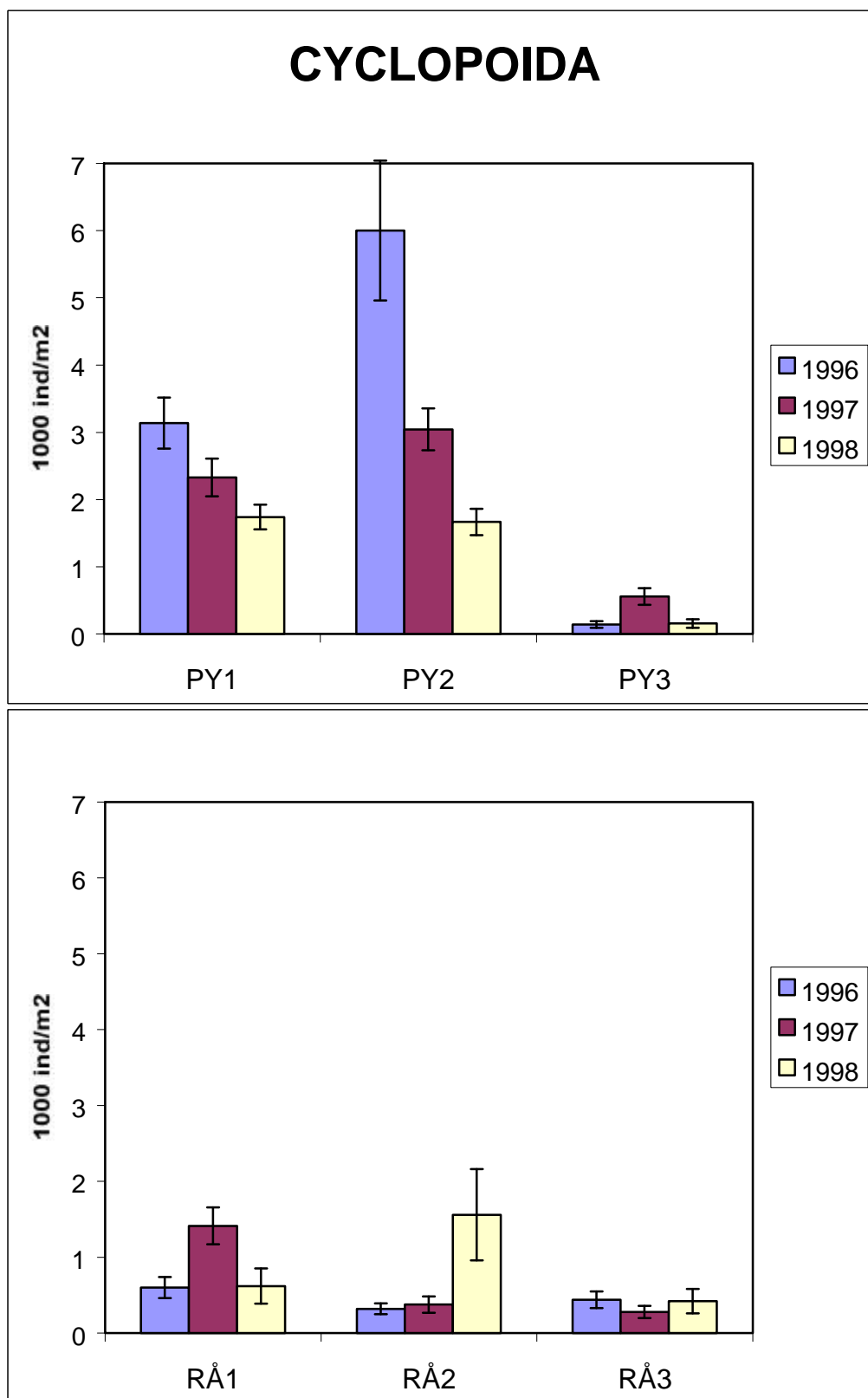
Figur 2. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av Nematoda i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.



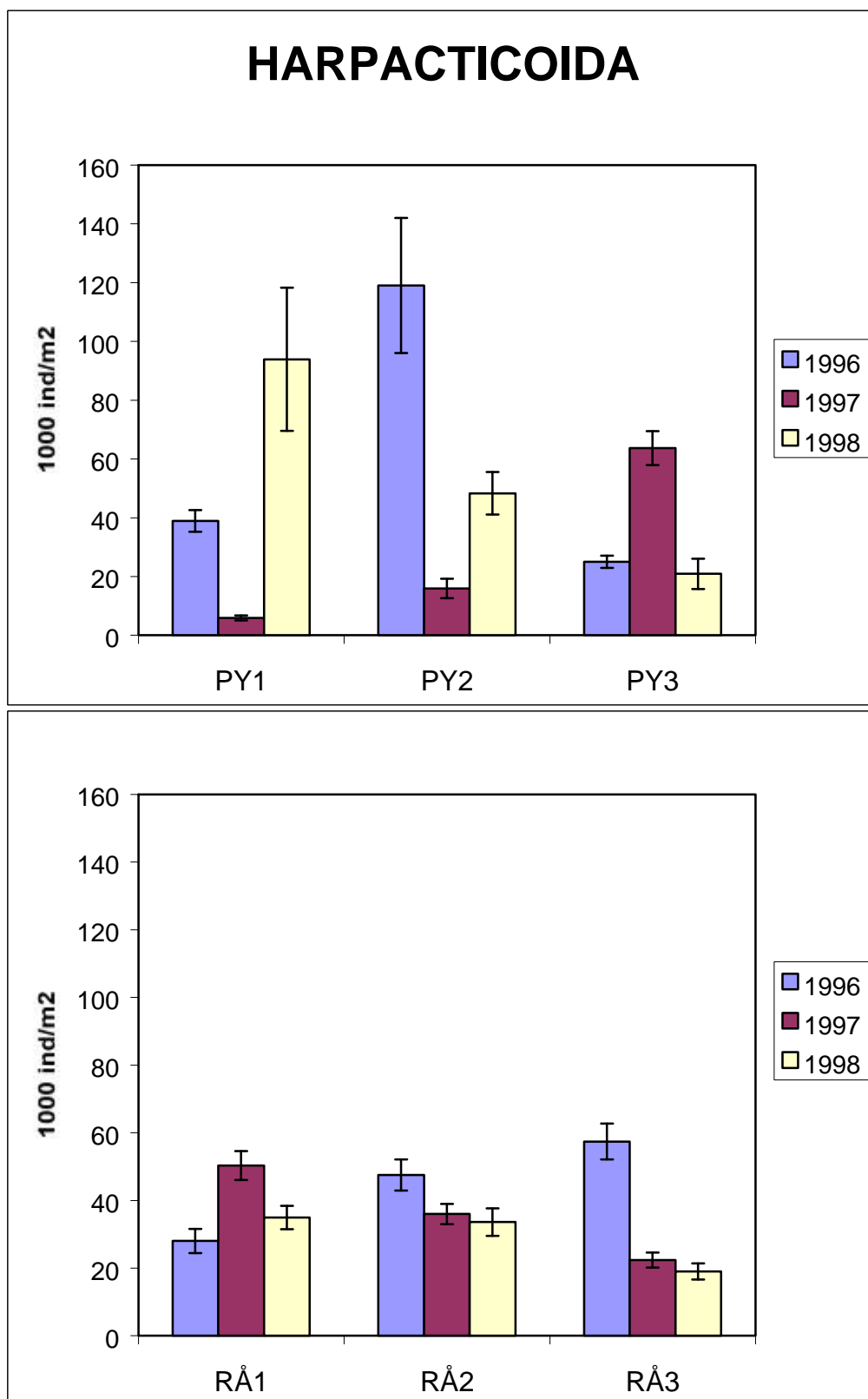
Figur 3. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av Oligochaeta i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.



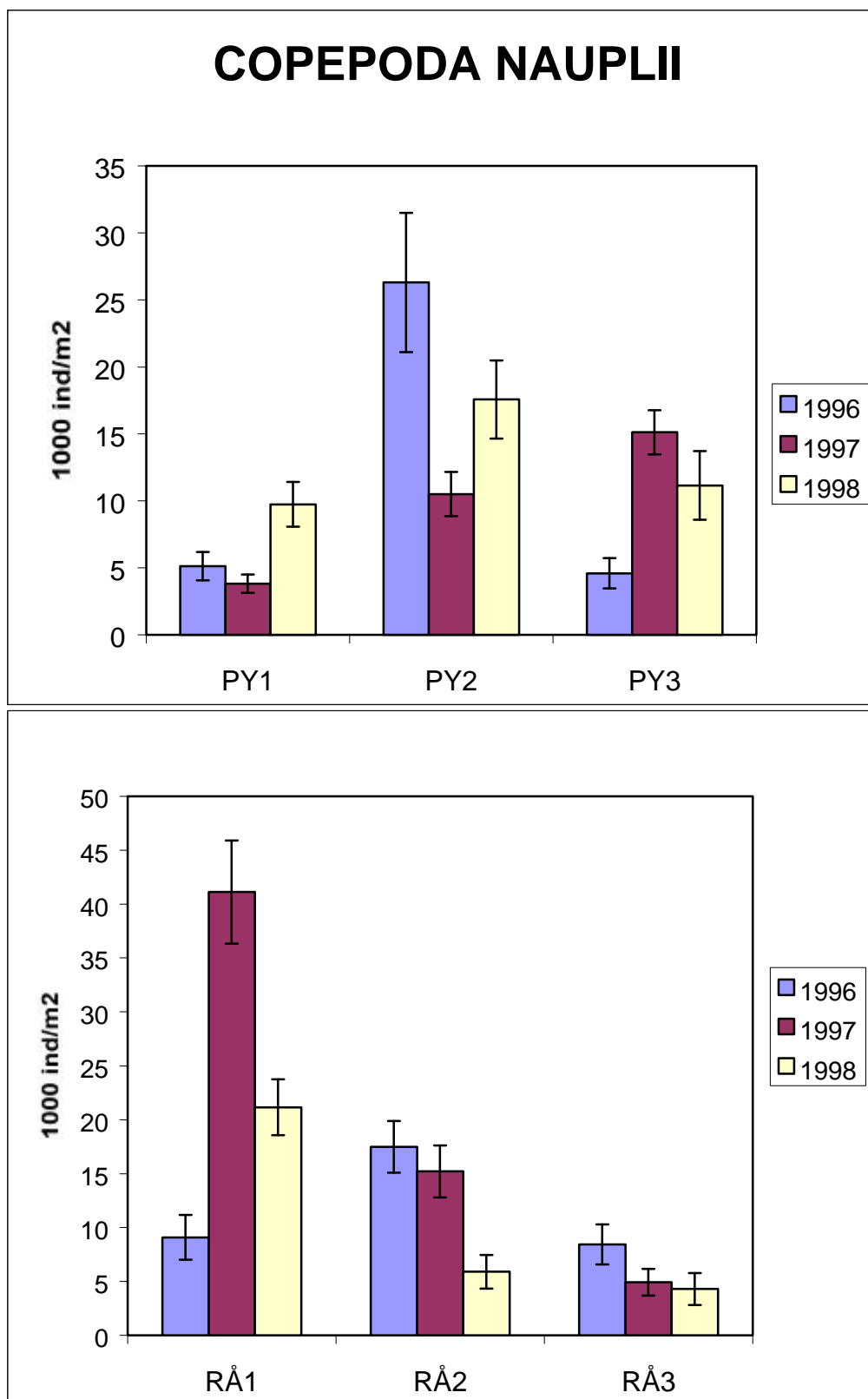
Figur 4. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av *Chydorus* sp. i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.



Figur 5. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av Cyclopoida i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.

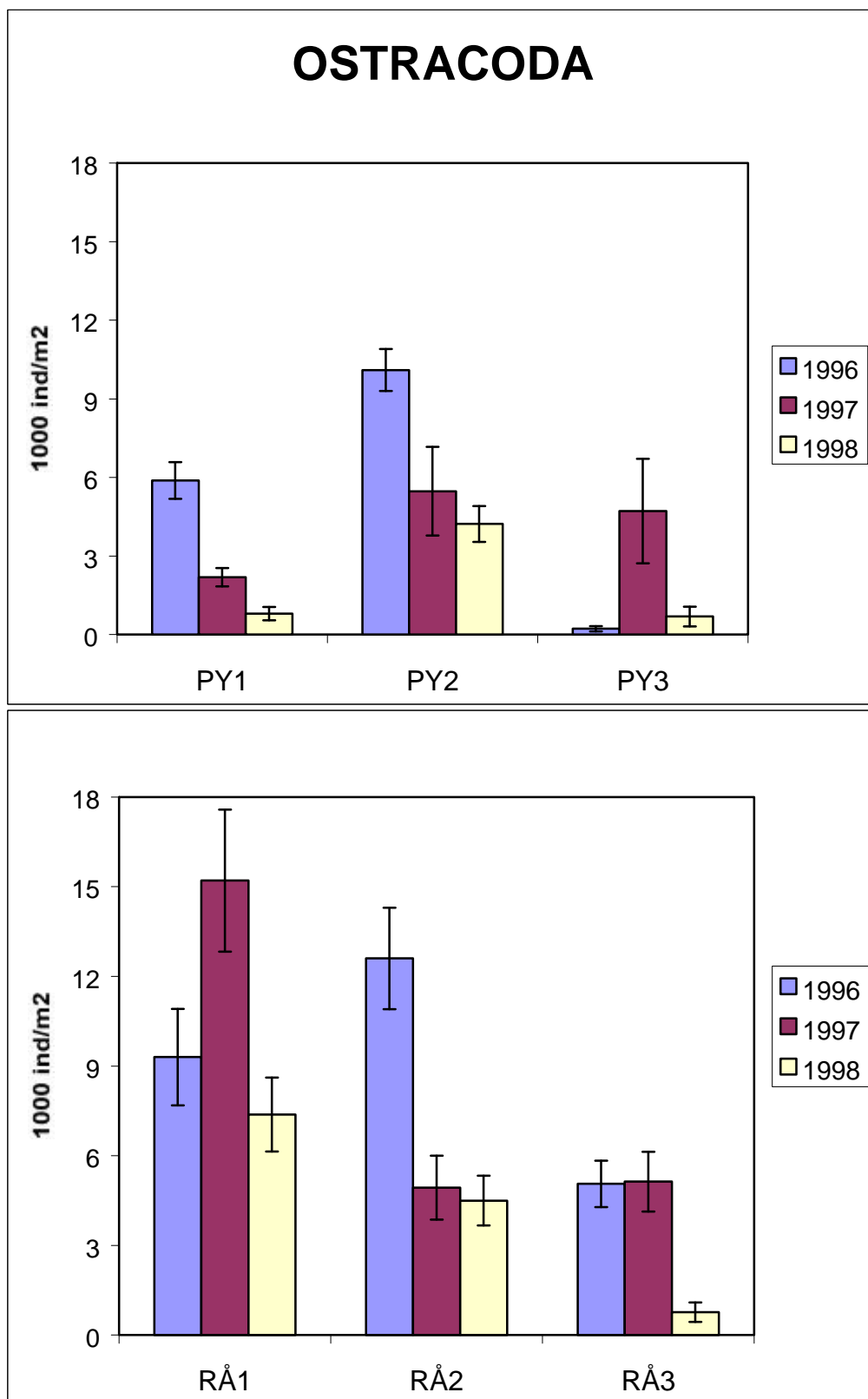


Figur 6. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av Harpacticoida i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.

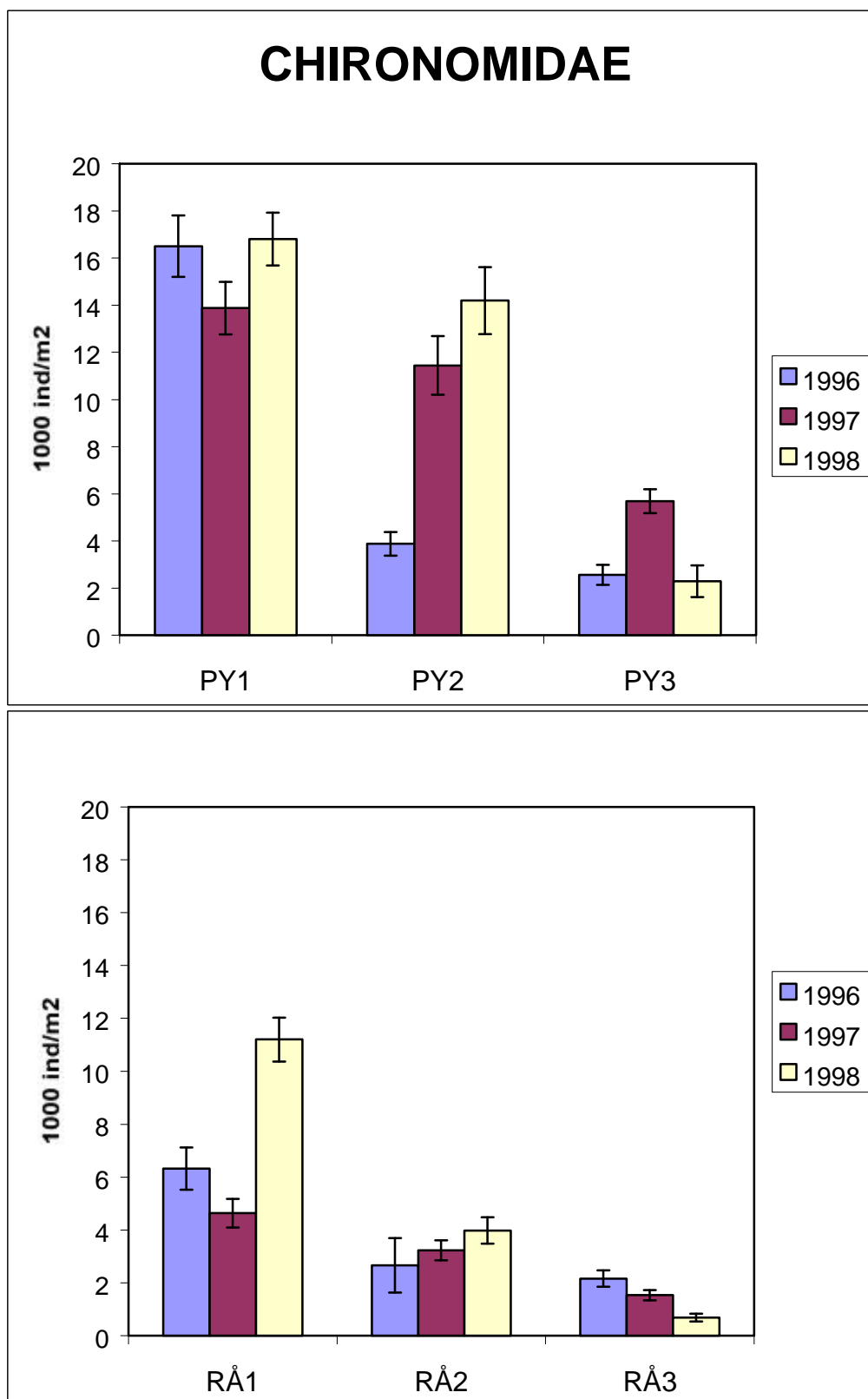


Figur 7. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av copepod-nauplier i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.

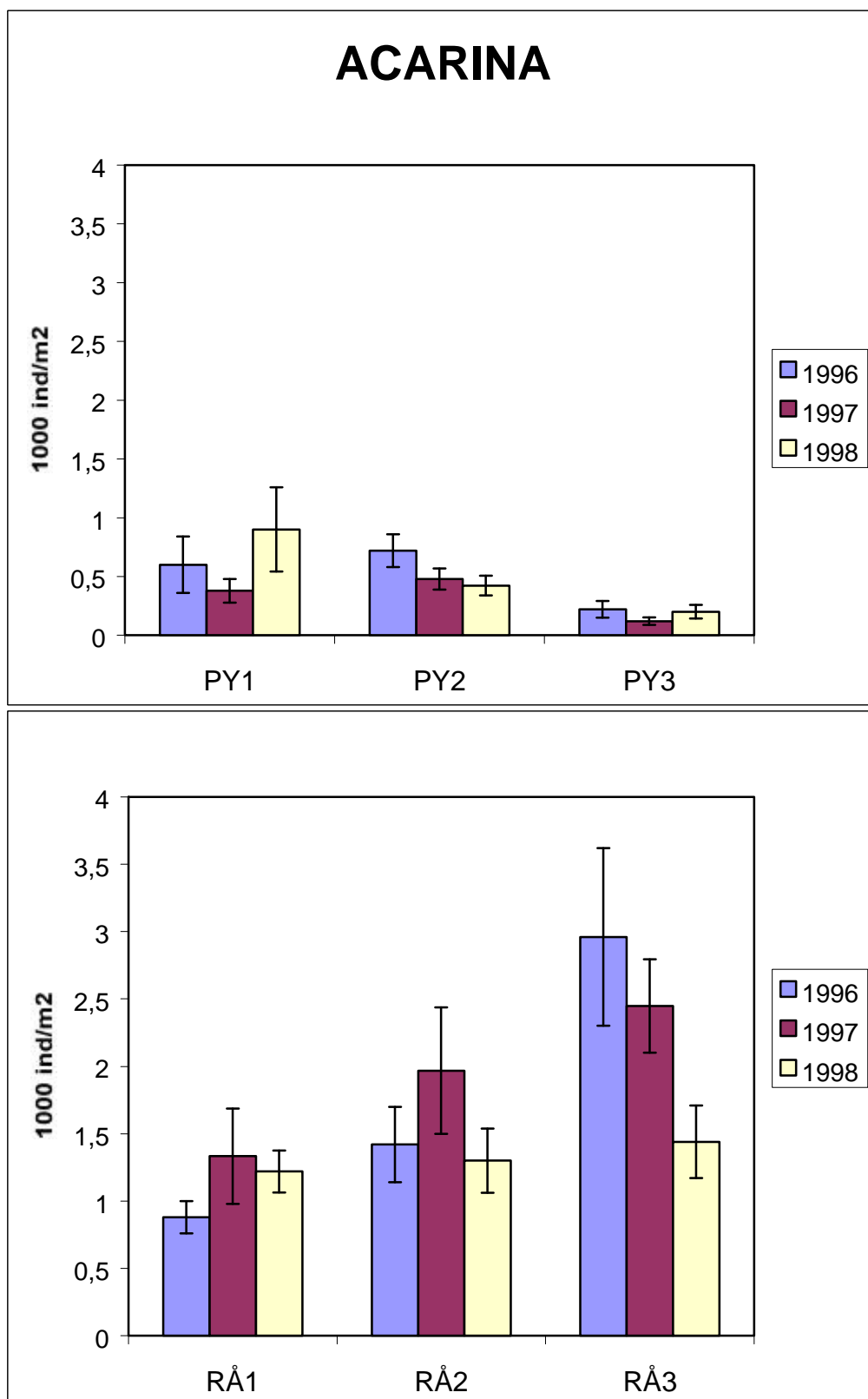




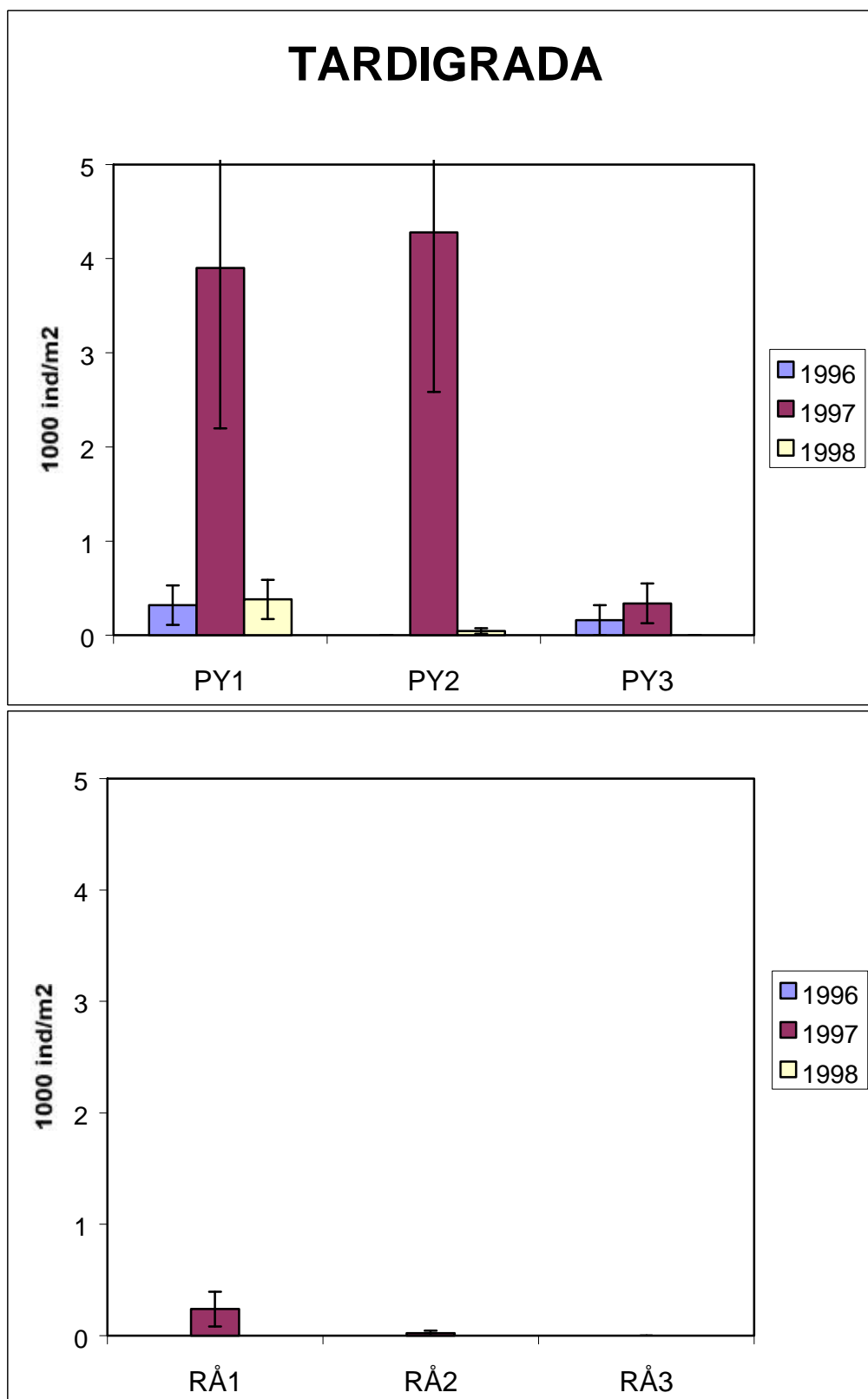
Figur 8. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av Ostracoda i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.



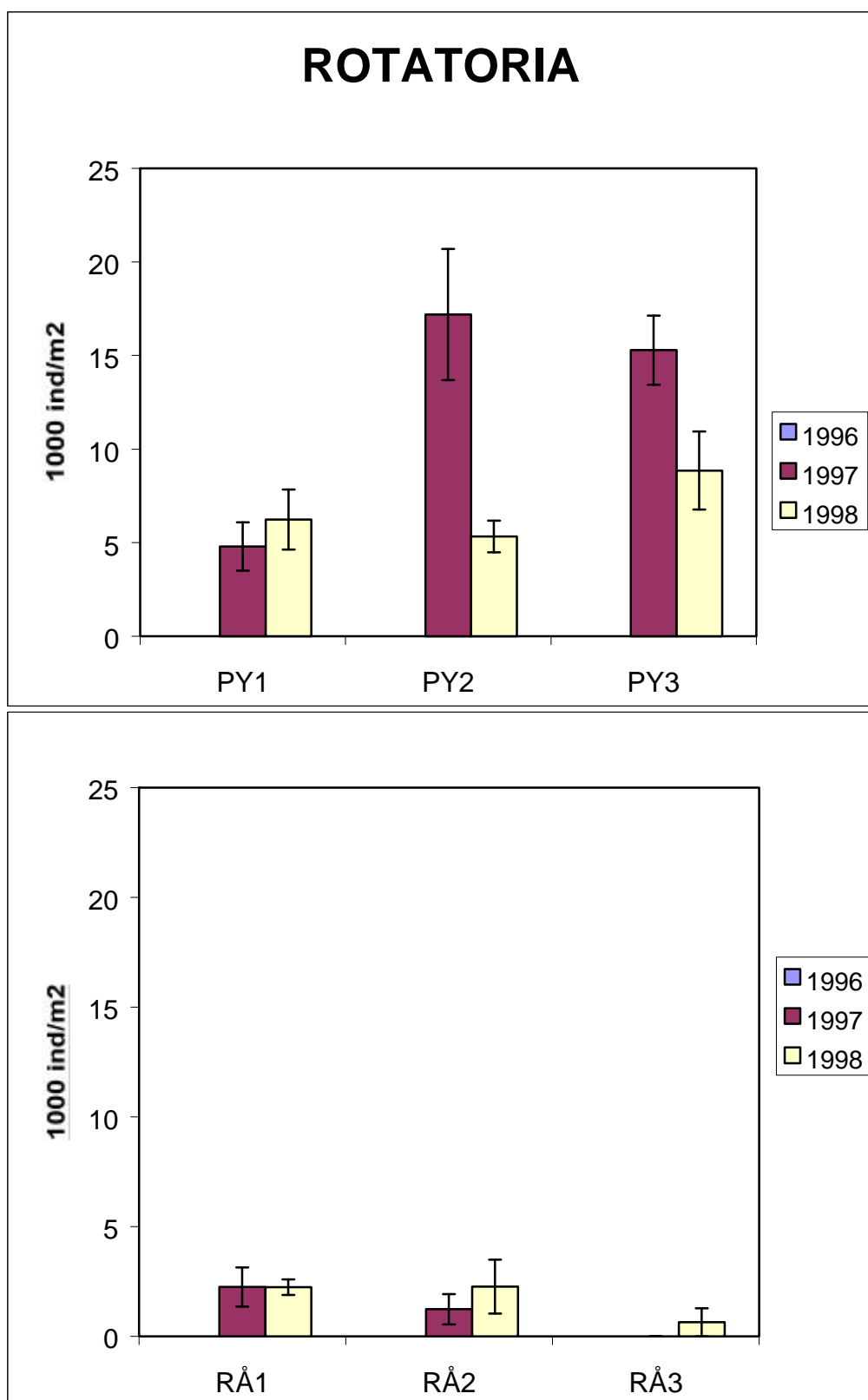
Figur 9. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av Chironomidae i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.



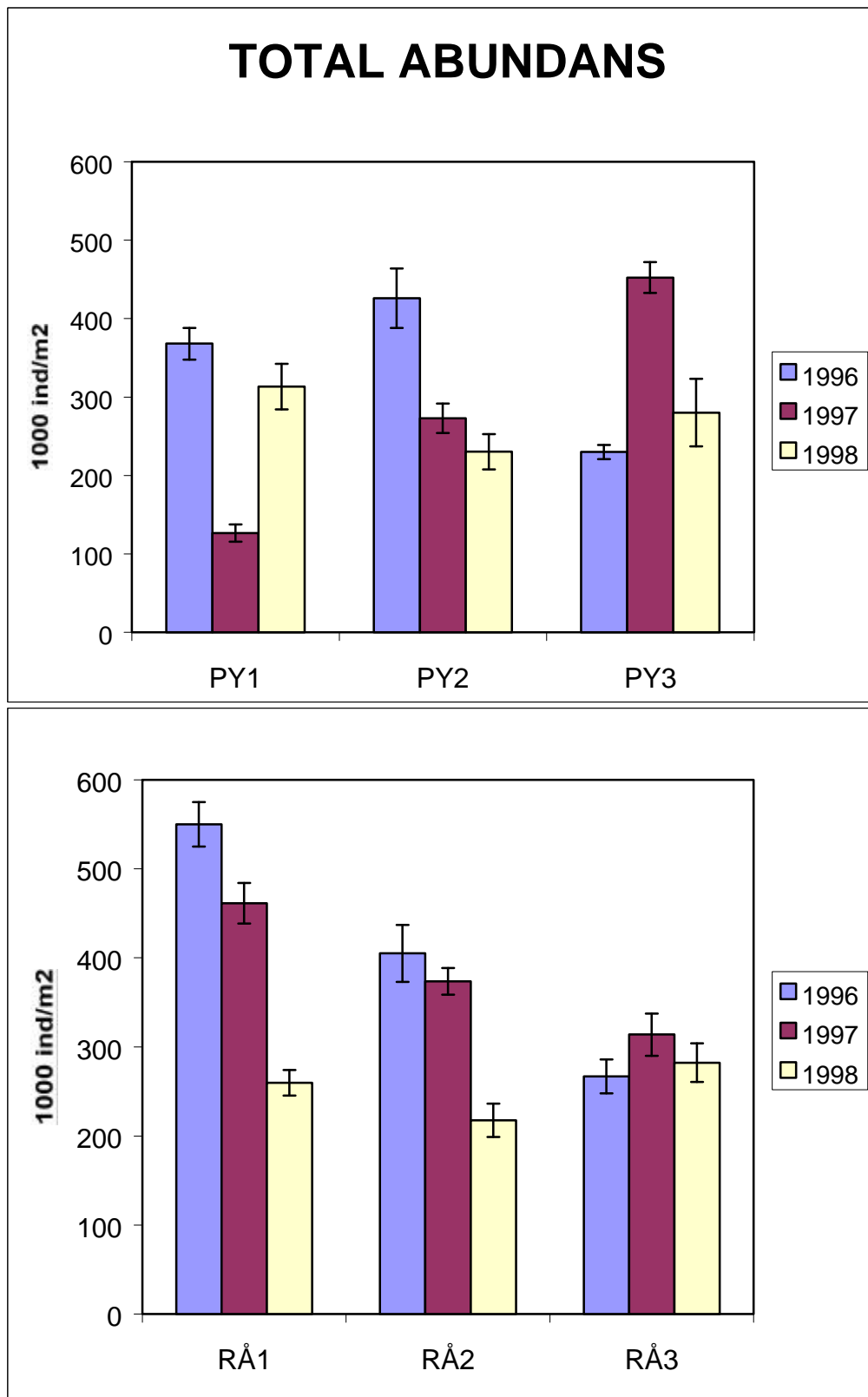
Figur 10. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av Acarina i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.



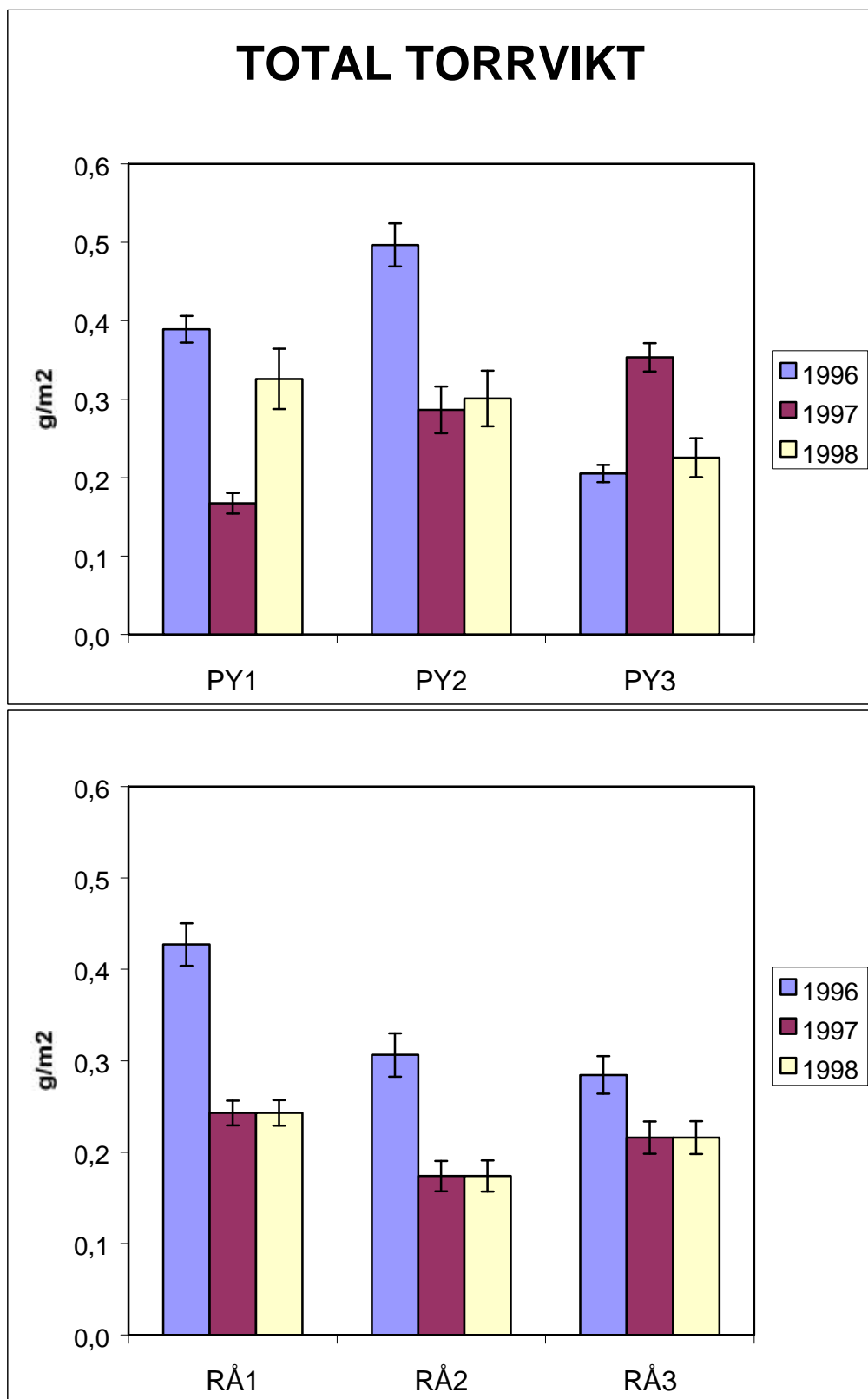
Figur 11. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av Tardigrada i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.



Figur 12. Abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av Rotatoria i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.



Figur 13. Total abundans ( $10^3$  ind./m<sup>2</sup>  $\pm$  s.e.) av meiofauna i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.



Figur 14. Total torrviikt ( $\text{g/m}^2 \pm \text{s.e.}$ ) av meiofauna i de tre provytorna i Kalix (PY) respektive Råne skärgård (RÅ) i juni 1996, 1997 och 1998.

